ISSN 0181-0642

BULLETIN du MUSÉUM NATIONAL d'HISTOIRE NATURELLE

PUBLICATION TRIMESTRIELLE

SECTION C

sciences de la terre

paléontologie

géologie

minéralogie

4e SÉRIE T. 10 1988 N° 4

Octobre-Décembre 1988

BULLETIN

du

MUSÉUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE

57, rue Cuvier, 75005 Paris

Directeur : Professeur E. R. BRYGOO

Section C : SCIENCES DE LA TERRE

Directeur : L. GINSBURG.
Rédactrice : P. DUPÉRIER.
Comité scientifique : J. AUBOUIN (Paris), R. G. C. BATHURST (Liverpool), W. H. BERGER (La Jolla), Y. COPPENS (Paris), B. COX (Londres), D. S. CRONAN (Londres), J. FABRIÈS (Paris), H. DE LUMLEY (Paris), W. R. RIEDEL (La Jolla).
Un Comité de rédaction examine tous les manuscrits reçus et nomme des rapporteurs.

Fondé en 1895, le *Bulletin du Muséum d'Histoire naturelle* est devenu à partir de 1907 : *Bulletin du Muséum national d'Histoire naturelle*. Des travaux originaux relatifs aux diverses disciplines scientifiques représentées au Muséum y sont publiés. Il s'agit essentiellement d'études de Systématique portant sur les collections conservées dans ses laboratoires, mais la revue est également ouverte, depuis 1970 surtout, à des articles portant sur d'autres aspects de la Science : biologie, écologie, etc.

La *1re série* (années 1895 à 1928) comprend un tome par an (t. 1 à 34), divisé chacun en fascicules regroupant divers articles.

La *2e série* (années 1929 à 1970) a la même présentation : un tome (t. 1 à 42), six fascicules par an.

La *3e série* (années 1971 à 1978) est également bimestrielle. Le *Bulletin* est alors divisé en cinq Sections et les articles paraissent par fascicules séparés (sauf pour l'année 1978 où ils ont été regroupés par fascicules bimestriels). Durant ces années chaque fascicule est numéroté à la suite (nos 1 à 522), ainsi qu'à l'intérieur de chaque Section, soit : Zoologie, nos 1 à 356 ; Sciences de la Terre, nos 1 à 70 ; Botanique, nos 1 à 35 ; Écologie générale, nos 1 à 42 ; Sciences physico-chimiques, nos 1 à 19.

La *4e série* débute avec l'année 1979. Le *Bulletin* est divisé en trois Sections : A : Zoologie, biologie et écologie animales ; B : Botanique, biologie et écologie végétales, phytochimie (fusionnée à partir de 1981 avec la revue *Adansonia*) ; C : Sciences de la Terre, paléontologie, géologie, minéralogie. La revue est trimestrielle ; les articles sont regroupés en quatre numéros par an pour chacune des Sections ; un tome annuel réunit les trois Sections.

S'adresser :

— pour les **échanges**, à la Bibliothèque centrale du Muséum national d'Histoire naturelle, 38, rue Geoffroy Saint-Hilaire, 75005 Paris, tél. 43-31-71-24 ; 43-31-95-60.
— pour les **abonnements et achats au numéro**, au Service de vente des Publications du Muséum, 38, rue Geoffroy Saint-Hilaire, 75005 Paris, tél. 43-31-71-24 ; 43-31-95-60. C.C.P. Paris 9062-62.
— pour tout ce qui concerne la **rédaction**, au Secrétariat du Bulletin, 57, rue Cuvier, 75005 Paris, tél. 45-87-19-17.

Abonnements pour l'année 1988 (Prix h.t.)

ABONNEMENT GÉNÉRAL : 1575 F.
SECTION A : Zoologie, biologie et écologie animales : 900 F.
SECTION B : Botanique, *Adansonia* : 420 F.
SECTION C : Sciences de la Terre, paléontologie, géologie, minéralogie : 420 F.

Numéro d'inscription à la Commission paritaire des publications et agences de presse : 1405 AD

BULLETIN DU MUSÉUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE
4e série, **10**, 1988, section C (Sciences de la Terre, Paléontologie, Géologie, Minéralogie), n° 4

SOMMAIRE — *CONTENTS*

J. LAFUSTE et F. TOURNEUR. — *Dendropora* Michelin, 1846, et le nouveau genre dendroporimorphe *Senceliaepora* du Givétien et du Frasnien de la Belgique et du Boulonnais (France) 307

Dendropora *Michelin, 1846, and the new dendroporimorph genus* Senceliaepora *from the Givetian and Frasnian of Belgium and Boulonnais (France).*

W. VAN NEER et M. GAYET. — Étude des poissons en provenance des sites holocènes du bassin de Taoudenni-Araouane (Mali) 343

Study of the fishes from holocene sites in basin of Taoudenni-Araouane (Mali).

C. BULOT. — Nouvelle étude des Rongeurs et des Lagomorphes du Miocène de Suèvres (Loir-et-Cher) 385

Miocene Rodents and Lagomorphs from Suèvres (Loir-et-Cher, France) : further study.

J.-G. MICHARD. — La dentine d'*Ouranosaurus nigeriensis* (Ornithischia, Iguanodontidae) : étude en microscopie photonique et électronique 405

The dentine of Ouranosaurus nigeriensis *(Ornithischia, Iguanodontidae) : a light microscopic and scanning electron microscopic study.*

Bull. Mus. natn. Hist. nat., Paris, 4e sér., **10**, 1988,
section C, n° 4 : 307-341.

Dendropora Michelin, 1846, et le nouveau genre dendroporimorphe *Senceliaepora* du Givétien et du Frasnien de la Belgique et du Boulonnais (France)

par Jean LAFUSTE et Francis TOURNEUR

Résumé. — Le genre monospécifique *Dendropora*, jusqu'à présent connu seulement par deux petits spécimens de musée, est redécrit sur la base d'un abondant matériel du Givétien de Belgique et du Boulonnais; celui-ci permet de préciser les caractères structuraux et microstructuraux de *Dendropora explicita* Michelin, 1846. Le nouveau genre *Senceliaepora*, créé pour *S. tenuiramosa* n. gen. n. sp., se distingue du précédent par plusieurs traits morphologiques et microstructuraux; il est localement très abondant dans certains niveaux du Frasnien supérieur de Belgique et du Boulonnais. La position systématique des deux genres est discutée, ainsi que la définition de la famille Dendroporidae de Fromentel, 1861.

Mots-clés. — Tabulata, Dévonien (moyen et supérieur), Belgique, Boulonnais (France), systématique, microstructure.

Abstract. — The monospecific genus *Dendropora*, until now only known from two small fragments from an old collection, is redescribed on the basis of numerous specimens from the Givetian of Belgium and Boulonnais, Northern France. This material allows to specify structural and microstructural characteristics of *Dendropora explicita* Michelin, 1846. The new genus *Senceliaepora*, based on *S. tenuiramosa* n. gen. n. sp., is different from the former by several morphological and microstructural characteristics; it is locally abundant at some horizons of Upper Frasnian from Belgium and Boulonnais (France). The systematic position of the two genera and the definition of the family Dendroporidae de Fromentel, 1861, are discussed.

Key words. — Tabulata, Middle and Upper Devonian, Belgium, Boulonnais (France), systematics, microstructure.

J. LAFUSTE, *ER 154 du CNRS, Institut de Paléontologie, Muséum national d'Histoire naturelle, 8, rue Buffon, 75005 Paris, France.*
F. TOURNEUR, *Laboratoire de Paléontologie, Université Catholique de Louvain, 3, place Louis Pasteur, B-1348 Louvain-la-Neuve, Belgique, actuellement boursier de la Fondation Alexander von Humboldt au Senckenberg Forschungsinstitut, Sektion Paläozoologie I, Senckenberganlage, 25, D-6000 Frankfurt-am-Mein 1, RFA.*

Le genre *Dendropora* a été créé en 1846 par J. L. H. MICHELIN pour un unique spécimen du Dévonien de Ferques (Pas-de-Calais, France); celui-ci est noté comme disparu par M. LECOMPTE (1939 : 147). Lors de la révision de la collection MICHELIN (MNHN, Paris), J. LAFUSTE (1981) a découvert deux petits fragments de ce polypier rameux dont il a pu préciser les caractéristiques. Jusqu'ici réduit à fort peu de matériel, *Dendropora* pouvait donc être considéré comme un élément exceptionnel de la faune dévonienne d'Europe occidentale.

Depuis lors, quelques petits polypiers rameux morphologiquement attribuables à *Dendropora* ont été signalés par l'un d'entre nous (F. TOURNEUR *in* J. P. BIRON *et al.*, 1983) dans le Frasnien supérieur de Rance dans le Synclinorium de Dinant. De plus, de récentes récoltes dans des calcaires organoclastiques du Givétien et du Frasnien de Belgique et du nord de la France (Boulonnais) ont fourni de nombreux spécimens; leur étude détaillée a révélé qu'ils appartenaient en fait à deux genres différents, les uns du Givétien, à *Dendropora*, les autres du Frasnien, à *Senceliaepora*, genre nouveau.

Genre **DENDROPORA** Michelin, 1846

ESPÈCE-TYPE : *Dendropora explicita* Michelin, 1846, par monotypie.

DIAGNOSE : Polypier rameux, constitué de polypiérites peu nombreux dans l'axe, divergeant pour déboucher obliquement à la surface. Développement plus ou moins marqué du sclérenchyme à la périphérie. Calices ovales largement séparés les uns des autres et disposés en rangées longitudinales, généralement en position décussée, à lèvre inférieure saillante. Planchers et pores rares. Pas d'appareil septal. Dans la partie médullaire, parois constituées de lamelles parallèles à une lame médiane granulaire; dans la partie corticale, éléments microstructuraux lamellaires fréquemment implantés perpendiculairement à la lame médiane; lamelles minces disposées verticalement, horizontalement ou en arceaux.

DISCUSSION

En 1849, F. MCCOY décrit sans la figurer une nouvelle espèce nommée *Dendropora megastoma* McCoy, 1849, du Carbonifère inférieur du Derbyshire. La même année, H. MILNE-EDWARDS et J. HAIME (1849) en font le type d'un nouveau genre, *Rhabdopora* Milne-Edwards et Haime, 1849, qui se distinguerait de *Dendropora* par la forme prismatique de ses branches et leur ornementation échinulée (H. MILNE-EDWARDS et J. HAIME, 1851 : 158). La première et seule figuration de cette espèce est donnée par F. MCCOY (1851 : pl. III B, fig. 11, 11 a). En 1981, D. HILL range le genre *Rhabdopora* parmi les « unrecognizable genera », remarquant simplement qu'il s'agit peut-être d'un Bryozoaire. Nous avons pu revoir le matériel-type de F. MCCOY et en donnerons sous peu une description. Nous pouvons dès à présent affirmer qu'il s'agit bien d'un Tabulé et que la distinction générique établie par H. MILNE-EDWARDS et J. HAIME (1849) est pleinement justifiée.

En 1857, I. MENEGHINI (96-97, pl. B, fig. 22, 22 a) décrit une nouvelle espèce sous le nom de *Dendropora suffruticosa* Meneghini, 1857, du « Silurien » de Sardaigne. La figuration et la description sommaire ne permettent pas une réattribution certaine de cette espèce, dont les caractères internes demeurent inconnus. Toutefois, E. SERPAGLI (1982 : 26) considère les fossiles décrits par I. MENEGHINI comme des Bryozoaires ordoviciens. Il est donc probable que cette espèce n'appartient pas au genre *Dendropora*.

C. ROMINGER (1876 : 61-62) considère que *Dendropora* est synonyme de *Rhabdopora* et de *Trachypora* Milne-Edwards et Haime, 1851 ; il suppose que la différence entre ces trois genres repose uniquement sur l'ornementation externe, caractère à son avis insuffisant pour justifier une distinction générique. La plupart des espèces qu'il attribue à *Dendropora* n'appartiennent pas à ce genre : certaines d'entre elles pourraient s'y rattacher, mais leur structure interne et leur microstructure sont insuffisamment connues. Quant au genre *Trachypora*, nous en avons par ailleurs déconseillé l'usage (F. TOURNEUR, 1988*a*).

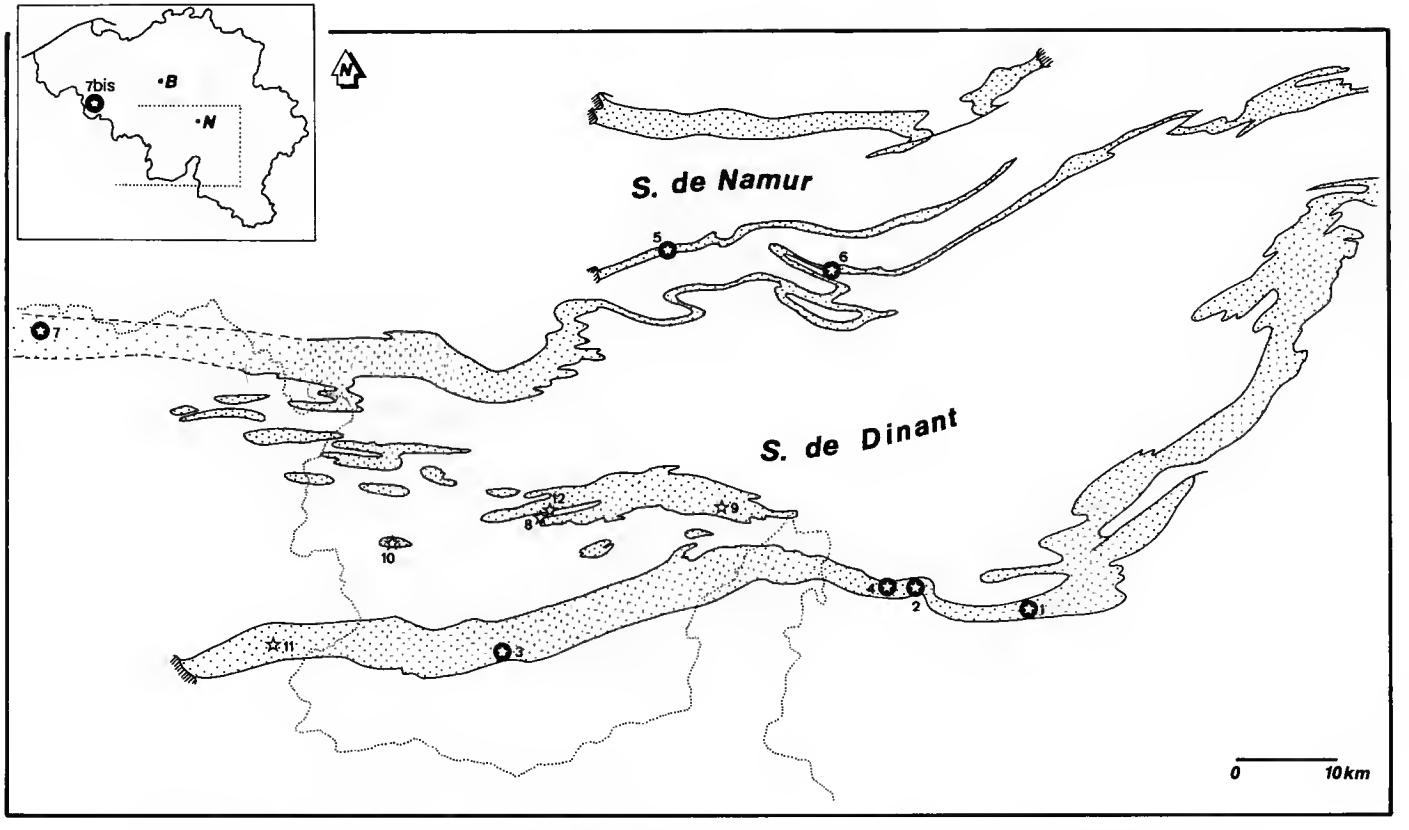


FIG. 1. — Carte des gisements (pour plus de détails, voir la liste commentée des gisements donnée en annexe) : 1. Resteigne, 2. Pondrôme, 3. Baileux, 4. Beauraing, 5. Aisemont, 6. Tailfer, 7. Bellignies-Bettrechies, 7 bis. sondage de Nieuwkerke, 8. Beauchâteau (8 bis. Tapoumont), 9. Haumont, 10. Rance, 11. Trélon, 12. Neuville (12 bis. Les Bulants). Le figuré représente l'extension du Dévonien moyen et du Frasnien. Les étoiles simples indiquent les occurrences de *S. temuiramosa*, les étoiles sur fond noir, celles de *D. explicita*.

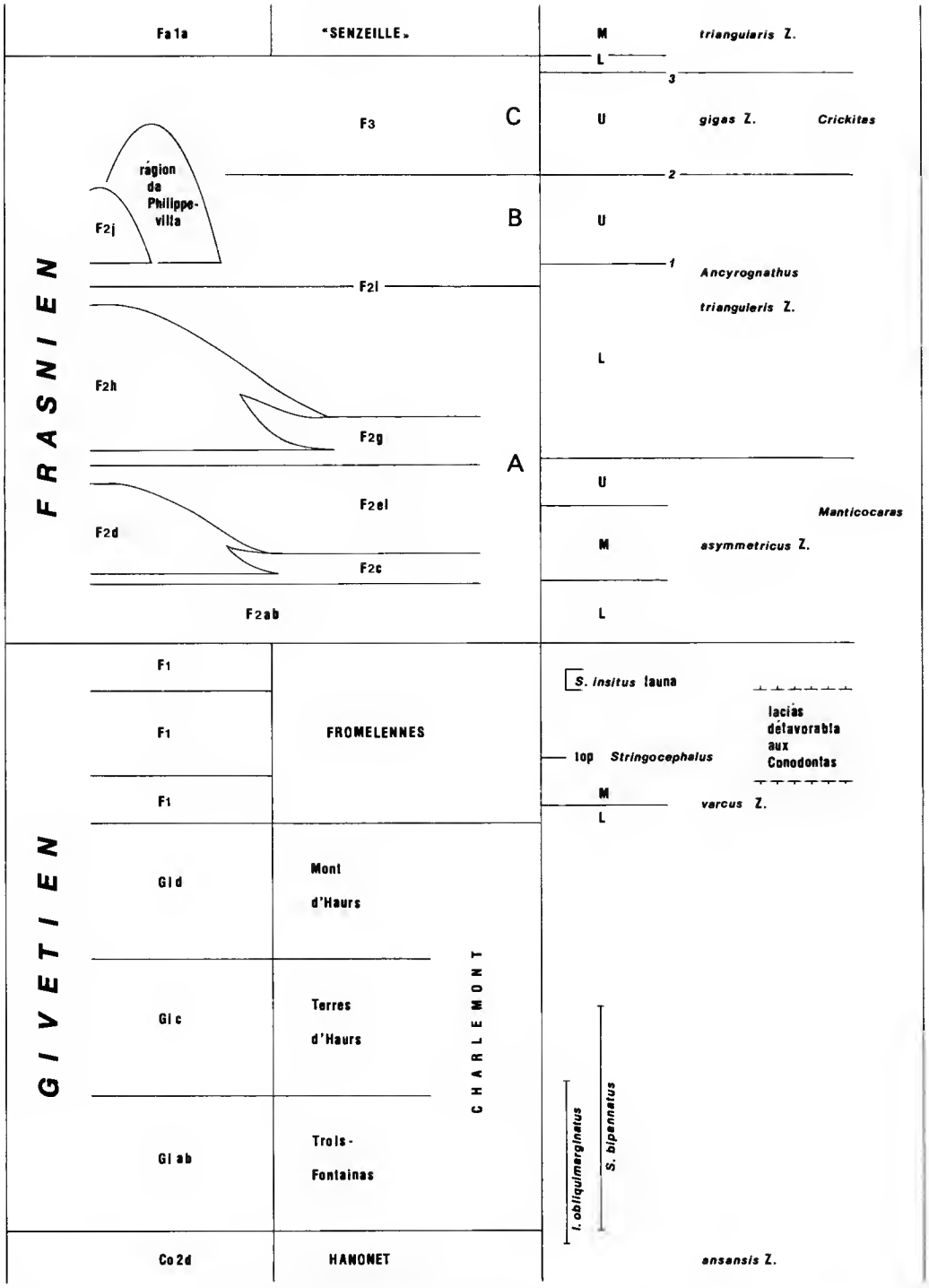


FIG. 2. — Tableau de corrélation entre la zonation classique d'E. MAILLIEUX et F. DEMANET (1928) à gauche et les zones à Conodontes, avec quelques indications sur les Brachiopodes et les Goniatites (d'après M. COEN, 1973, 1978, 1985) à droite. La subdivision du Givétien est celle que suggère D. BRICE (1980*a*); la subdivision du Frasnien en trois formations (A, B et C) a été proposée par M. COEN (1978). La division de la zone à *Ancyrognathus triangularis* en deux sous-zones à Conodontes (1) est basée sur les travaux de M. COEN (1973). Plusieurs sous-zones à Conodontes ne sont pas reconnues en Belgique, dont la Lower *gigas* (2) et l'Uppermost *gigas* (3).

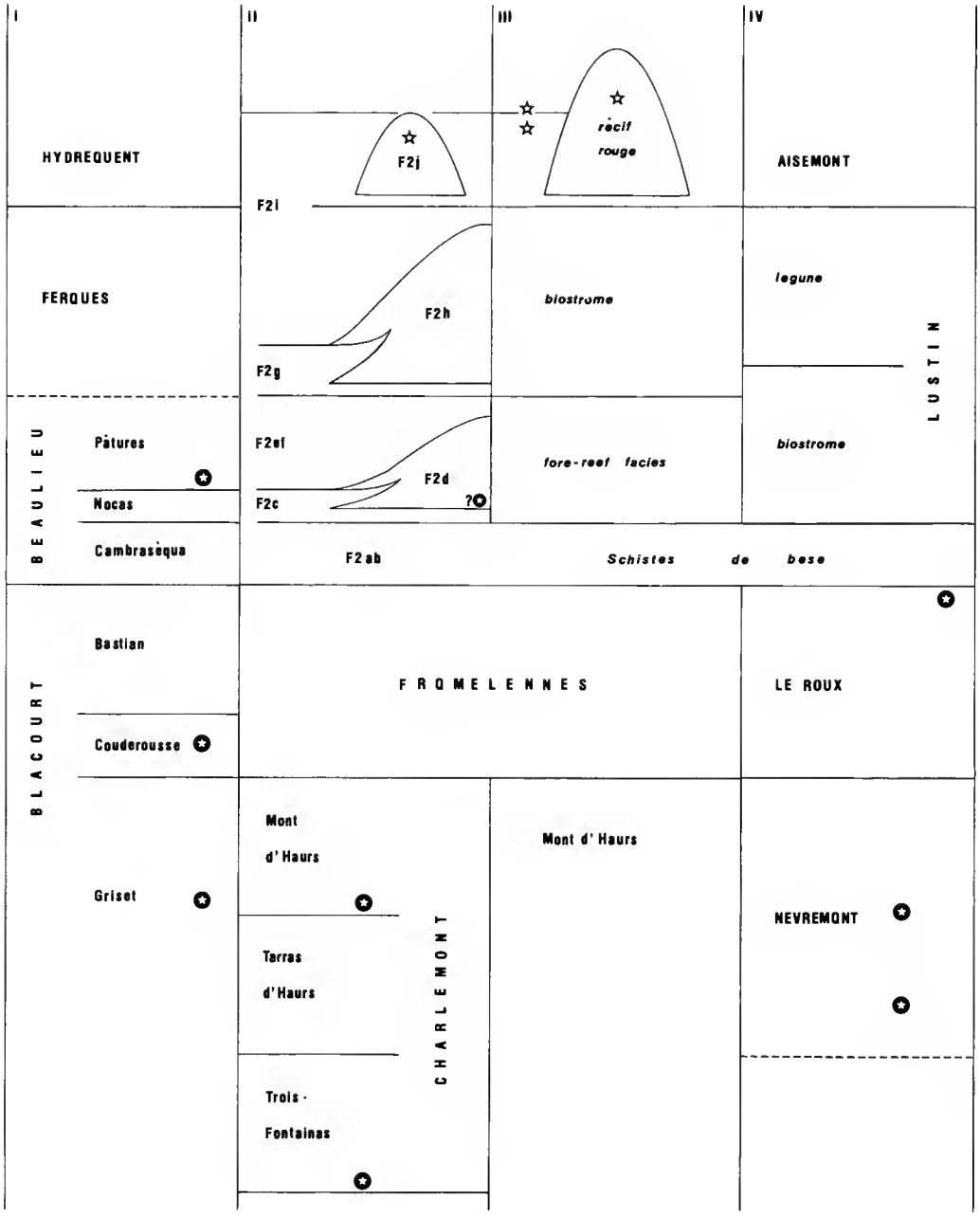


FIG. 3. — Tableau de corrélation entre Boulonnais (I), le bord sud du Synclinorium de Dinant (II), le Massif de Philippeville (III), le bord nord du Synclinorium de Dinant et le bord sud du Synclinorium de Namur (IV) (d'après M. COEN, inédit). Les noms de formations du Boulonnais sont ceux que proposent D. BRICE *et al.* (1978). La distribution de *S. tenuiramosa* est indiquée par des étoiles simples, celle de *D. explicita*, par des étoiles sur fond noir (le point d'interrogation dans « F2d » indique la présence de *Dendropora* sp. dans la carrière de l'Arche; quant à l'étoile sur fond noir au sommet de « Le Roux », il fait référence au sondage de Nieuwkerke, au sommet de la Formation de Mazy, à un niveau stratigraphiquement comparable, mais plus septentrional).

Certains auteurs américains, comme W. J. DAVIS (1887), ont adopté l'opinion de C. ROMINGER ; les espèces qu'ils rapportent à *Dendropora* sont également insuffisamment connues. E. C. STUMM et A. S. HUNT (1958 : 171-173) attribuent sans discernement toutes ces espèces américaines à *Trachypora*, tout en reconnaissant que les genres *Dendropora* et *Trachypora* sont également mal connus et mal définis.

T. W. AMSDEN (1949 : 95, pl. XX, fig. 1-2) a décrit l'espèce silurienne *Dendropora ? culmula* Amsden, 1949, de la Formation de Brownsport du Tennessee occidental ; il n'en a figuré que les caractères externes. L'attribution générique est basée sur l'écartement des calices ; toutefois, la taille des branches et l'ornementation des surfaces intercalicinales, constituée de douze rides radiales, ne permettent pas de maintenir cette attribution.

En 1952, D. LE MAÎTRE a créé l'espèce « *Dendropora* » *(= Trachypora?) gigantea* Le Maître, 1952, pour de gros Tabulés branchus du Dévonien de la Saoura en Algérie, dont l'attribution générique lui semblait fort délicate. Une révision de cette espèce, en collaboration avec Y. PLUSQUELLEC, est en cours et a montré qu'il s'agit d'un représentant branchu de la famille Micheliniidae Waagen et Wentzel, 1886, sans rapport avec *Dendropora sensu stricto.*

V. N. DUBATOLOV rapporte à *Dendropora* trois espèces et sous-espèces : *D. macropora macropora* Dubatolov, 1959, du Gedinnien du Kuznetsk, *D. macropora marcida* Dubatolov (*in* D. P. AVROV et V. N. DUBATOLOV, 1969) du Dévonien inférieur de l'Altaï, et *D. dubrovensis* Dubatolov (*in* B. S. SOKOLOV, 1955) du Givétien inférieur du Kouzbass. L'attribution générique est due à l'écartement des calices à la surface des branches. Toutefois, les caractères internes de celles-ci et leur microstructure nettement fibreuse ne permettent pas de les maintenir dans *Dendropora* (F. TOURNEUR, 1986).

En conclusion, nous ne pouvons admettre pour le moment avec certitude dans le genre *Dendropora* au sens strict que la seule espèce-type, *D. explicita.*

Dendropora explicita Michelin, 1846

(Fig. 4-6 ; pl. I, 1-4 ; pl. II, 1-4)

* 1846 — *Dendropora explicita* J. L. H. Michelin : 187, pl. 48, fig. 6.
1851 — *Dendropora explicita* ; H. MILNE-EDWARDS et J. HAIME : 304.
1878 — *Dendropora explicita* ; F. A. QUENSTEDT : 41, pl. 144, fig. 45 (= copie de J. L. H. MICHELIN, 1846 : pl. 48, fig. 6).
? 1889 — *Dendropora explicita* Mich.?, Cl. SCHLÜTER : 377-378 (119-120).
v. 1981 — *Dendropora explicita* Michelin ; J. LAFUSTE : 271-277, fig. 1-8, pl. I, fig. 1-4, pl. II, fig. 1-3.
1988 — *Dendropora explicita* Michelin, 1846 ; B. MISTIAEN, *sous presse* : fig. 2-3.
v. 1988 — *Dendropora explicita* Michelin, 1846 ; F. TOURNEUR, *sous presse* (1988*b*) : fig. 3 a-g.

NÉOTYPE : Lames LFP D 70-76, MNHN (coll. LAFUSTE), Paris, figurées par J. LAFUSTE (1981), refigurées ici en partie fig. 4 A et pl. II, 1.

LOCUS TYPICUS : Ferques, Pas-de-Calais, France.

STRATUM TYPICUM : Formation de Beaulieu, partie inférieure du Membre des Pâtures (Frasnien).

MATÉRIEL : Outre les deux spécimens de la collection MICHELIN (néotype et topotype), soixante-quinze sections de rameaux ont été observées.

GISEMENTS (fig. 1 ; le chiffre entre parenthèses indique le nombre de sections par gisement) : *Bord du Synclinorium de Dinant*, Formation de Charlemont : Membre de Trois-Fontaines (Givétien) : Resteigne (26) ; Pondrôme (8), Baileux (1) ; Membre du mont d'Haurs (Givétien) : Beauraing (3). *Bord nord du*

Synclinorium de Dinant, Formation de Nèvremont (Givétien) : Tailfer (3), Bellignies-Bettrechies (7). *Bord sud du Synclinorium de Namur*, Formation de Nèvremont (Givétien) : Aisemont (2). *Extrémité occidentale du Synclinorium de Namur*, équivalent latéral de la Formation de Mazy (Givétien) : sondage de Nieuwkerke (25).

RÉPARTITION STRATIGRAPHIQUE ET GÉOGRAPHIQUE (fig. 3)

L'espèce est relativement fréquente dans le Membre de Trois-Fontaines, essentiellement dans le biostrome de la base, et beaucoup plus rare dans la partie inférieure du Membre du mont d'Haurs; on la rencontre sporadiquement dans les niveaux équivalents des régions septentrionales, à savoir la Formation de Nèvremont; l'occurrence la plus élevée observée jusqu'à présent en Belgique se trouve dans un niveau du sondage de Nieuwkerke, à l'extrémité occidentale du Synclinorium de Namur; ce niveau a été considéré comme un équivalent latéral de la Formation de Mazy (équivalent septentrional de la Formation du Roux), quelques mètres sous la Formation de Bovesse. La présence de Conodontes permet de dater ces couches du sommet du Givétien supérieur (M. DUSAR *et al.*, 1988).

L'extension stratigraphique limitée au Givétien en Belgique pose le problème de l'âge du matériel-type; il a été implicitement reconnu jusqu'à présent que les spécimens de MICHELIN provenaient du Frasnien de Ferques (J. LAFUSTE, 1981 : 271). Le bloc sur lequel se trouvait le néotype a été confié à Mlle D. BRICE, qui y a reconnu un représentant de *Monelasmina deshayesi* (Bouchard *in* Rigaux, 1873), un fragment de *Cariniferella* Schuchert et Cooper, 1931, et quelques débris probables de *Gamphalosia* Stainbrook, 1946. Ces formes, accompagnées de quelques Tentaculites, constituent une association caractéristique de la partie inférieure du Membre des Pâtures, dans la Formation de Beaulieu, Frasnien (D. BRICE, 1980*b*). Au bord sud du Synclinorium de Dinant, un niveau d'âge équivalent, à savoir la carrière de l'Arche à Couvin (« F2d »), a livré quelques fragments de *Dendropora*, trop mal conservés pour être déterminés spécifiquement (collection P. CORNET). B. MISTIAEN (1988) a trouvé récemment de nouveaux spécimens de *D. explicita* dans le Dévonien de Ferques; l'espèce est présente dans les Membres du Griset et de Couderousse de la Formation de Blacourt (Frasnien), ainsi que dans le Membre des Pâtures de la Formation de Beaulieu (Frasnien). L'extension stratigraphique de *D. explicita* dans le Boulonnais est donc fort comparable à celle reconnue en Belgique. L'espèce apparaît dès la base du Givétien (Gi 1 a-b) et se rencontre jusqu'au Frasnien (F 2 e-f).

La brève description de spécimens allemands de Gerolstein donnée par Cl. SCHLÜTER (1889), sans figuration, ne permet pas de se prononcer sur le bien-fondé de l'attribution spécifique. Toutefois, les observations récentes de l'un de nous (F. T.) laissent suspecter la présence probable de *D. explicita* dans le Givétien de l'Eifel.

DIAGNOSE : Espèce de *Dendropora* aux rameaux de diamètre atteignant au plus 1,0 mm ; calices ovales de 0,5 sur 0,3 mm au maximum, en position décussée, d'un écartement longitudinal d'une à deux fois le diamètre du rameau.

DESCRIPTION

a — *Structure des rameaux et mensurations*

Aucun spécimen dégagé, même partiellement, n'a pu être observé.

Les quelque soixante-quinze sections examinées présentent des caractères très compara-

bles à ceux du néotype, décrit en détail par J. LAFUSTE (1981 : 273). Les mesures effectuées sur l'ensemble du matériel permettent toutefois de nuancer les chiffres avancés par ce dernier auteur à partir de l'examen du néotype et d'un seul topotype. Le diamètre minimal des rameaux varie de 0,3 à un peu plus de 1,0 mm, plus fréquemment voisin de 0,6 à 0,7 mm (fig. 7 A); les sections transversales sont en effet habituellement ovalisées par la position décussée des calices. On rencontre quelques sections transversales constituées de cinq ou six polypiérites (fig. 4 E), plus rarement de trois (fig. 4 I-J), au lieu des quatre habituels; ces occurrences peuvent s'expliquer aisément par des gemmations surnuméraires ou quelque peu irrégulières.

Le diamètre externe des polypiérites, mesuré de lame sombre à lame sombre, est compris entre 0,05 et 0,50 mm (fig. 8 A). D'après les sections, le diamètre interne des calices, mesuré transversalement, ne dépasse guère 0,35 mm; d'après les observations de J. LAFUSTE (1981 : 273) sur le néotype dégagé, il s'agit du petit diamètre des calices ovalisés.

On peut déceler également quelque variabilité dans l'épaisseur des parois : dans la zone

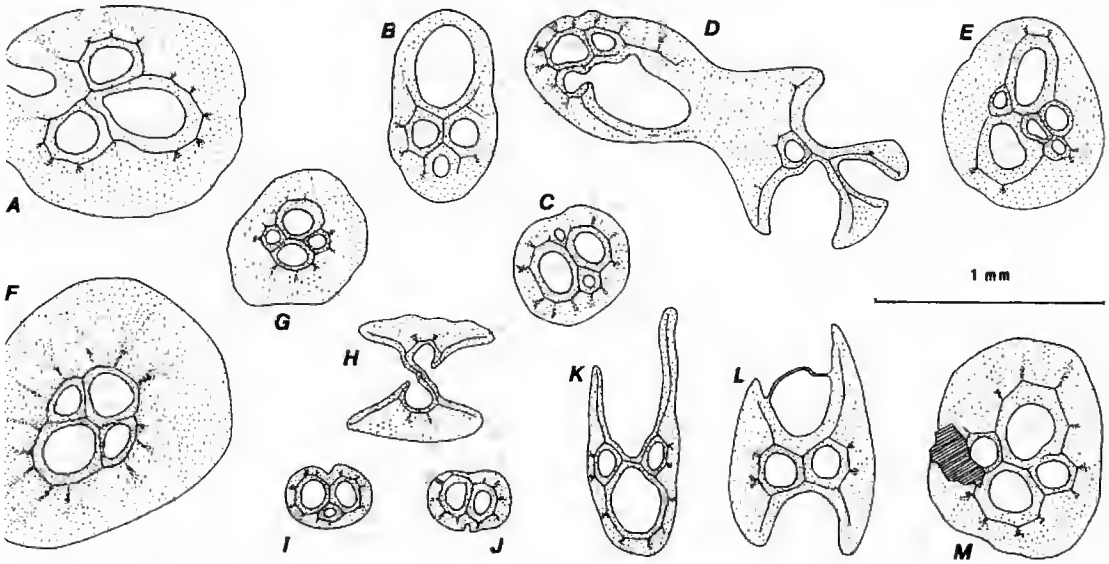


FIG. 4. — *Dendropora explicita* Michelin, 1846. Sections transversales : A, néotype; Ferques, base du Membre des Pâtures (MNHN, coll. J. LAFUSTE, D.73); B, spécimen à quatre polypiérites, l'un d'entre eux un peu plus développé; Resleigne, base du Membre de Trois-Fontaines (Rest. 207, UCL 14880); C, type morphologique le plus répandu; même localité (UCL 15410); D, deux rameaux soudés, présentant une disposition opposée des grands polypiérites dans les parties médullaires; même localité (Rest. 164, ULB, coll. A. PRÉAT); E, spécimen à six polypiérites; même localité (Rest. 182a, UCL 14738); F, spécimen au manchon périphérique bien développé; Pondrôme, base du Membre de Trois-Fontaines (Pond. 116, UCL 15835); G, type morphologique le plus fréquent, avec développement relativement important du manchon périphérique; même localité (Pond. 214, UCL 15562); H, spécimen recoupé au niveau de deux calices opposés, avec des pores nets unissant les petits et les grands polypiérites; même localité (Pond. 214, UCL 15562); I, individu jeune; même localité (Pond. 199, UCL 15228); J, individu jeune; Bellignies-Bettrechies, base de la Formation de Nèvremont (Mo. 389, ULB, coll. A. PRÉAT); K, individu aux parois minces et manchon faiblement développé; même localité (Mo. 389, ULB, coll. A. PRÉAT); L, spécimen recoupé au niveau de deux calices opposés, avec un plancher bombé; même localité (Mo. 317, ULB, coll. A. PRÉAT); M, spécimen très proche du néotype par ses dimensions (en hachuré, cristal de quartz); Beauraing, base du Membre du Mont d'Hauts (Be. 15, ULB, coll. A. PRÉAT).

médullaire des branches, celles-ci atteignent généralement 0,05 ou 0,06 mm (épaisseur d'une paroi simple) mais, chez certains spécimens, elles ne dépassent guère 0,02 mm. De même, le manchon périphérique présente un développement très variable (fig. 4 F, 4 I); ce manchon résulte en fait de l'épaississement important du plateau calicinal supérieur, mais surtout de l'allongement très marqué de celui-ci vers le haut. L'importance du manchon périphérique est en règle générale proportionnelle au diamètre de la zone médullaire.

Les traces de planchers et de pores sont rares, mais quasi certaines (fig. 4 H, 4 L); B. MISTIAEN (1988) a également noté la présence de planchers chez les spécimens du Boulonnais. L'appareil septal semble complètement absent.

b — *Microstructure*

A faible grossissement, le parallélisme entre lamelles et limites structurales est toujours net dans la partie médullaire des sections du polypier (fig. 5 A-B, en m; pl. II, 4). En revanche, dans la partie corticale épaissie, on constate fréquemment que les éléments microstructuraux lamellaires du sclérenchyme sont implantés perpendiculairement à la lame médiane de la muraille (fig. 5 B, en c; pl. II, 3). Cette disposition n'avait pas été signalée dans la note de J. LAFUSTE (1981); elle y est cependant tout à fait visible sur la figure 2 de la planche I. Les rapports géométriques détaillés entre la muraille et les lamelles qui peuvent lui être soit parallèles, soit perpendiculaires, ne sont pas encore établis.

Au plus fort grossissement qui peut leur être appliqué, les lames ultra-minces des spécimens de Belgique corroborent les observations effectuées sur le matériel du Boulonnais.

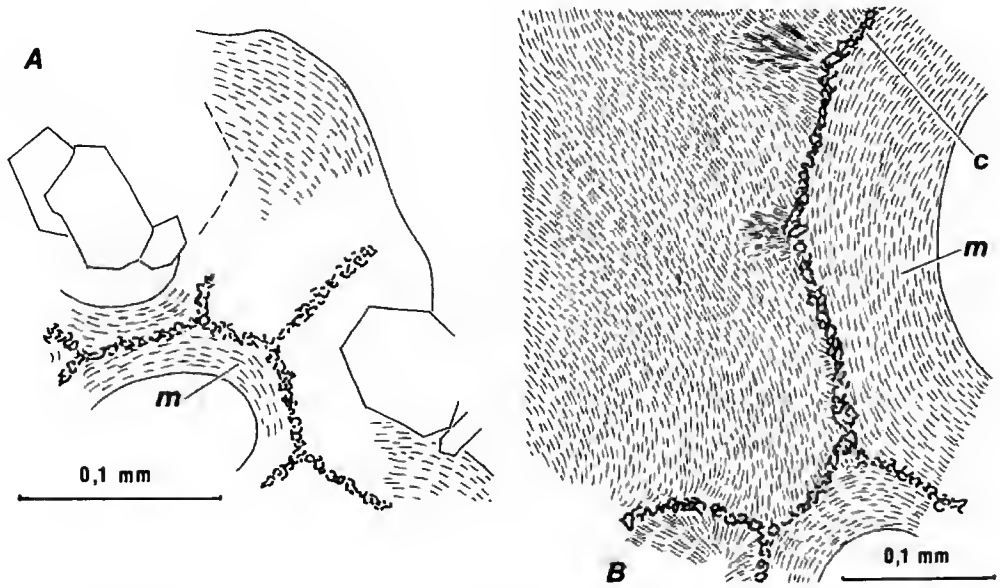


FIG. 5. — Microstructure de *Dendropora explicita* à faible grossissement : A = D. 755, B = D. 750 (Resteigne, base du Membre de Trois-Fontaines, coll. J. LAFUSTE, MNHN): en m, lamelles parallèles aux limites structurales du squelette, en c, lamelles perpendiculaires à la lame médiane.

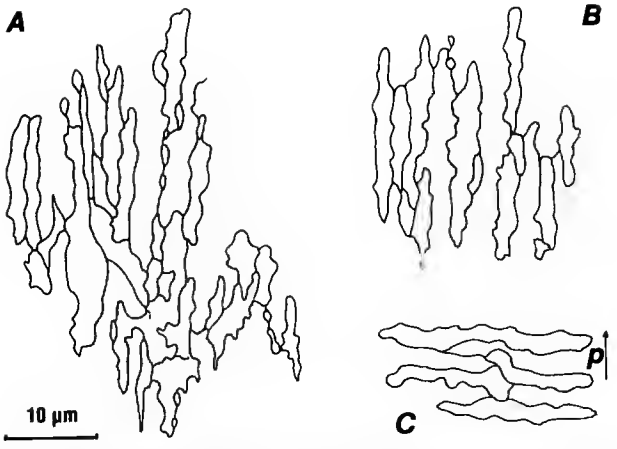


FIG. 6. — Microstructure de *Dendropora explicita* à fort grossissement : A = D. 760 (Pondrôme, base du Membre de Trois-Fontaines), B = D. 750 et C = D. 755 (Resteigne, même niveau ; coll. J. LAFUSTE, MNHN) ; p = polarité des lamelles.

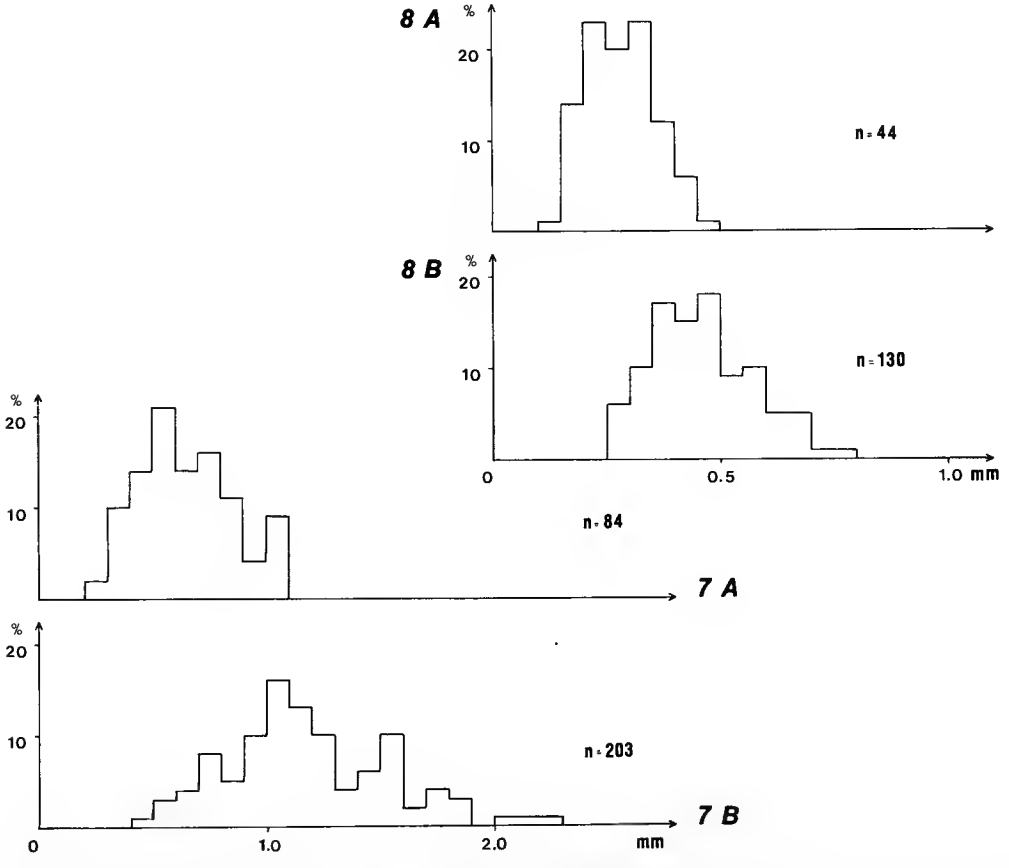


FIG. 7. — Histogrammes des fréquences des diamètres des branches pour A = *D. explicita* et B = *S. tenuiramosa*.

FIG. 8. — Histogrammes des fréquences des diamètres externes des grands polypiérites pour A = *D. explicita* et B = *S. tenuiramosa*.

On doit signaler simplement que la longueur des lamelles est souvent double de celle qui avait été rapportée en 1981 : elle peut en effet dépasser 25 µm, comme on le constate sur les dessins A, B et C de la figure 6. On doit aussi préciser que les profils de sections de lamelles ne sont pas uniquement rectilignes : il s'en présente qui sont nettement recourbés ou anguleux (fig. 6, sur A et C). Enfin, il convient de modérer l'affirmation émise en 1981 (275) sur l'absence de toute polarité des lamelles de *Dendropora* : la courbure éventuelle des lamelles et bien souvent la majorité des cupules de leurs surfaces sont orientées comme le sens d'accrétion du squelette (flèche p sur C de la figure 6).

Genre **SENCELIAEPORA** nov. gen.

ESPÈCE-TYPE : *Senceliaepora tenuiramosa* nov. gen. nov. sp.

DERIVATIO NOMINIS : De *Sencelia*, nom latin du village de Senzeille, où se trouve la localité-type de l'espèce-type, la carrière de Beauchâteau.

DIAGNOSE : Polypier rameux, constitué de polypiérites peu nombreux dans l'axe, divergeant pour déboucher presque perpendiculairement ou quelque peu obliquement à la surface. Développement faible à très fort du sclérenchyme à la périphérie. Calices ronds à ovales, largement séparés les uns des autres et disposés en rangées longitudinales, généralement en position décussée ; surface du polypier couverte d'un réseau plus ou moins complexe de rainures profondes reliant les calices. Planchers rares et bombés. Appareil septal abondamment développé sous forme de squamules de morphologie variable. Pores rares ou absents. Dans la partie médullaire, parois constituées de lamelles ténues, parallèles à une lame médiane granulaire ; dans la partie corticale, lamelles et couche de fibroïdes sur le bord centrifuge de la lame médiane.

DISCUSSION

Senceliaepora se distingue de *Dendropora* par son réseau superficiel de rainures, le développement marqué des squamules, la microstructure, ainsi que par les planchers et les pores rares mais relativement mieux développés que chez *Dendropora*. Ces caractères nous semblent suffisamment originaux pour justifier la création d'un nouveau genre.

Senceliaepora tenuiramosa nov. gen. nov. sp.

(Fig. 9-14 ; pl. III, 1-4 ; pl. IV, 1-3 ; pl. V, 1)

v.e.p. 1936 — Bryozoaire ; M. LECOMPTE : 103, pl. IV, fig. 4, *non* pl. X, fig. 1-2 ;
v. 1983 — *Dendropora* (?) sp. ; F. TOURNEUR *in* J. P. BIRON *et al.* : 323-325, fig. 4 a-c ;
v. 1988 — *Senceliaepora tenuiramosa* Lafuste & Tourneur ; F. TOURNEUR *in* BOULVAIN *et al., sous presse.*

DERIVATIO NOMINIS : Nommé ainsi en raison de ses branches grêles.

HOLOTYPE : Lame UCL 12222(1), figurée fig. 10 A et pl. III, 1, conservée au Laboratoire de Paléontologie de l'Université Catholique de Louvain, Louvain-la-Neuve, Belgique. Échantillon Beauchâteau PC 29.

PARATYPES : Sections UCL 12222(2 à 45), provenant de l'échantillon Beauchâteau PC 29, figurées en partie fig. 10 B, E, G, pl. III, 2-4. — Seize spécimens dégagés [UCL Bch. 1000(1 à 16)], dont deux ont été taillés en lames longitudinales et un autre en deux sections transversales ; ils proviennent tous des schistes latéraux au « récif » de Beauchâteau ; l'un d'entre eux est figuré fig. 9, un autre, pl. IV, 1.

N.B. : Un fragment de l'échantillon-type a été déposé au MNHN Paris : il montre quatorze sections de rameaux sur ses quatre faces polies et il est accompagné de trois lames minces présentant onze sections de rameaux, ainsi que d'une lame ultra-mince. L'ensemble de ce matériel est enregistré sous le numéro MNHN 40038 A à E. D'autre part, trois lames ultra-minces, numérotées D.840 à 852 sont déposées dans la collection J. LAFUSTE (MNHN, Paris).

LOCUS TYPICUS : Carrière de Beauchâteau, à Senzeille, Massif de Philippeville, Synclinorium de Dinant, Belgique.

STRATUM TYPICUM : Petit banc de calcaire crinoïdique intercalé dans la série schisteuse, latéralement au « récif rouge » (partie gauche de la figure 5 *in* F. TOURNEUR, 1982); zone à *Palmatolepis gigas* supérieure (Frasnien).

MATÉRIEL : Trois cent cinquante-neuf sections de rameaux ont été examinées.

GISEMENTS (fig. 1; le chiffre entre parenthèses indique le nombre de sections par gisement) : Beauchâteau (140), Tapoumont (35, dont 18, coll. A. N. MOURAVIEFF), Trélon (48, dont 41, coll. M. LECOMPTE, IRSNB, Bruxelles), Hautmont (19, coll. P. A. BOURQUE), Neuville (1, coll. P. CORNET; 40, coll. A. N. MOURAVIEFF), Les Bulants (75, coll. A. N. MOURAVIEFF), Rance (1).

RÉPARTITION STRATIGRAPHIQUE ET GÉOGRAPHIQUE (fig. 3)

Jusqu'à présent, l'espèce n'a été trouvée que dans le Synclinorium de Dinant, au bord sud, dans le Massif de Philippeville et dans la région de Rance; elle est très abondante dans certains niveaux crinoïdiques intercalés dans les schistes des zones à *Ancyrognathus triangularis* supérieure *sensu* M. Coen (1973) et à *Palmatolepis gigas* supérieure; elle est un peu moins répandue dans les « récifs rouges » du même âge.

DIAGNOSE : Espèce de *Senceliaepora* aux rameaux de diamètre compris entre 1,2 et 2,5 mm; calices arrondis à ovales, d'un diamètre voisin de 0,55 mm, écartés longitudinalement d'à peu près le diamètre des rameaux.

DESCRIPTION

a — *Structure des rameaux et mensurations*

Une quinzaine de spécimens dégagés plus ou moins bien conservés a permis l'observation des caractères externes (fig. 9; pl. IV, 1). Il s'agit en général de petits rameaux au diamètre variant de 1,2 à 2,5 mm, souvent voisin de 2,0 mm (fig. 7 B). L'un d'entre eux montre une surface de fixation concave à la base et un autre est attaché à un petit Rugueux solitaire. Quelques branches présentent une bifurcation presque perpendiculaire au tronc principal. Les calices, arrondis à nettement ovalisés, sont disposés de façon décussée en quatre rangées longitudinales. Le grand axe (vertical) des calices est compris entre 0,30 et 0,85 mm, le petit axe (horizontal) ne dépassant guère 0,65 mm; les valeurs les plus fréquentes sont voisines de 0,55 mm. Les calices sont largement espacés longitudinalement, de deux à trois fois leur grand diamètre, soit de 0,6 mm à plus de 2,0 mm, plus généralement de 1,2 à 1,4 mm. Sur les petites branches, ils déterminent des mamelons émoussés; ces saillies s'estompent sur les branches plus fortes, où l'écartement entre les ouvertures calicinales est habituellement plus important. Les espaces entre les calices présentent chez les spécimens bien conservés une ornementation très particulière, formée de rainures profondément creusées, larges d'à peu près 0,2 mm; sur les petits rameaux, celles-ci sont disposées obliquement, reliant les calices successifs et alternes de deux rangées voisines. Cette régularité disparaît sur les branches de plus grand diamètre; en

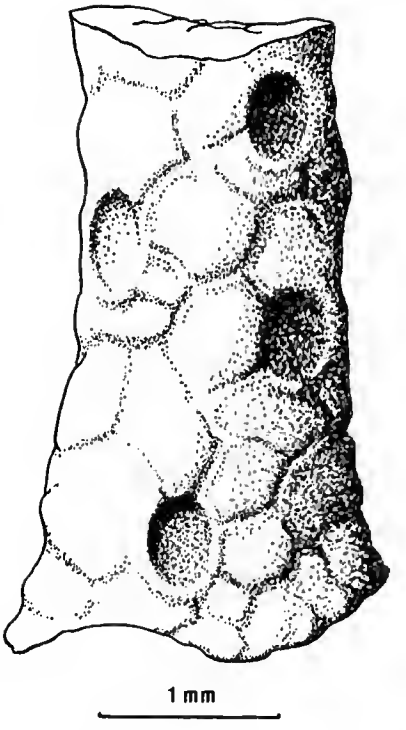


FIG. 9. — Aspect externe de *Senceliaepora tenuiramosa* nov. gen. nov. sp., d'après le paratype Beauchâteau 1000(2).

particulier, une forte branche quelque peu compressée, dont la largeur maximale atteint presque 5,0 mm, est couverte d'un réseau anastomosé de rainures essentiellement dirigées suivant des directions transversales. Aucune ornementation n'a été relevée à l'intérieur des calices, par ailleurs mal dégagés.

Les sections transversales sont habituellement constituées de quatre polypiérites, deux grands opposés et deux petits séparés par le côté commun aux deux grands polypiérites (fig. 10 E; pl. III, 1). Cette partie médullaire est entourée d'un manchon stéréoplasmique plus ou moins développé; la largeur de ce manchon est proportionnelle au diamètre de la zone axiale; on rencontre toutefois quelques rameaux où la partie corticale occupe plus des trois quarts du diamètre de la branche (fig. 10 A). Lorsqu'il est bien conservé, le contour externe du polypier est entaillé par quatre encoches, groupées par deux en face des petits polypiérites (fig. 10 F). Certaines sections, de petite taille, comportent deux grands polypiérites largement ouverts car recoupés au niveau de leurs calices, flanqués de deux petits polypiérites (fig. 10 I-J); il s'agit probablement d'extrémités distales de rameaux. On observe parfois cinq ou six polypiérites par section transversale (fig. 10 G-H; pl. III, 2); ces irrégularités dues à des gemmations surnuméraires sont sans doute liées à la naissance de bifurcations de rameaux. Enfin, plusieurs sections montrent deux branches soudées dont les noyaux présentent des dispositions opposées (fig. 10 B). Le diamètre externe des polypiérites, mesuré de lame sombre

à lame sombre, varie de 0,1 à 0,6 mm, atteignant rarement 0,8 mm (fig. 8 B). L'épaisseur des parois dans la zone médullaire est habituellement comprise entre 0,05 et 0,10 mm (paroi simple), mais certains spécimens présentent des parois très minces, de l'ordre de 0,02 mm.

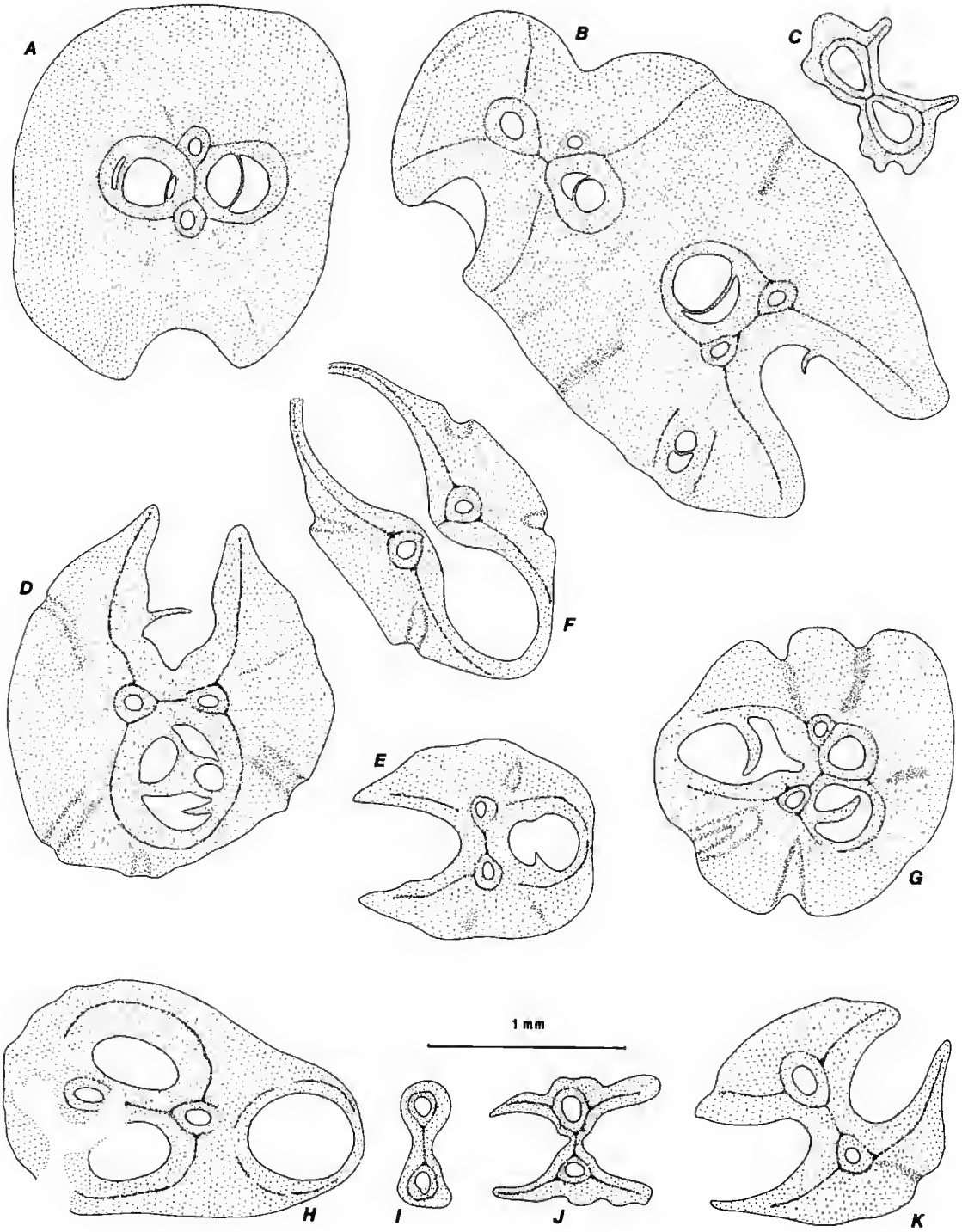
Les sections longitudinales, rarement orientées correctement, sont constituées de polypiérites harmonieusement courbés, qui débouchent à la surface des branches avec une obliquité plus ou moins marquée, parfois très faible (fig. 11 ; pl. III, 4). La lèvre inférieure des calices est saillante, quelquefois effilée ; la lèvre supérieure en revanche est exceptionnellement développée longitudinalement vers le haut : il en résulte une plate-forme calicinale étirée, où l'ouverture du calice est nettement décentrée vers le bas (fig. 12). C'est à cet allongement très marqué de la lèvre supérieure qu'est dû l'espacement longitudinal des calices en surface des rameaux. C'est également lui qui détermine le manchon périphérique des sections transversales ; celui-ci est constitué en fait des extrémités supérieures des calices sous-jacents à la section considérée.

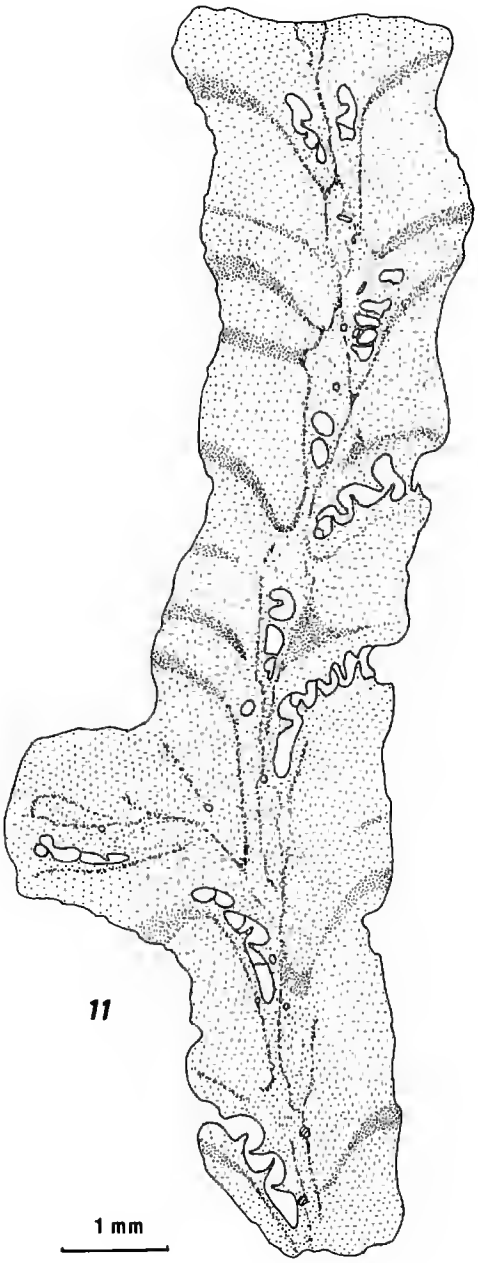
L'examen minutieux de nombreuses sections transversales permet de reconstituer le processus de gemmation, sans devoir procéder à la confection de sections sériées, difficilement réalisables dans le cas de ces petites branches. Au moment où ils s'incurvent vers l'extérieur de la branche, les grands polypiérites donnent chacun naissance vers l'axe de la colonie à un petit polypiérite par bourgeonnement latéral (Y. Plusquellec, 1976 : 200, fig. 37 B), ou « intracalicular intravisceral budding » (A. Nowinski, 1976 : 28, fig. 10) : une petite invagination apparaît dans la partie dorsale du polypiérite (fig. 10 G) et s'approfondit à mesure que l'ouverture se rétrécit ; pendant ce temps, la nouvelle lame sombre se développe de part et d'autre du jeune polypiérite et finit par le séparer complètement de son parent. Ces gemmations symétriques par rapport à l'axe du rameau et alternées au cours de la croissance expliquent l'alignement des calices et leur position décussée.

L'intérieur des lumens est occupé dès la partie axiale du rameau par de nombreuses squamules, de morphologie et de disposition très variables (fig. III, 4) : tantôt alternant régulièrement, tantôt disposées sans ordre apparent, elles peuvent être robustes avec une extrémité effilée, ou au contraire minces et onduleuses.

Les planchers minces et sombres, fortement concaves ou convexes, semblent subordonnés aux squamules, auxquelles ils sont souvent suspendus ; ils sont difficiles à observer. Quelques pores ont été décelés : ils mettent en communication un petit polypiérite avec un des grands polypiérites voisins (pl. III, 3), ou, moins souvent, les deux grands polypiérites opposés (fig. 10 F) ; ils semblent rares.

Fig. 10. — *Senceliaepora tenuiramosa* nov. gen. nov, sp. Sections transversales : A, holotype, au manchon périphérique bien développé ; Beauchâteau PC 29(1), UCL 12222(1) ; B, paratype constitué de deux rameaux soudés, dont les directions de développement sont opposées ; même localité, PC 29(3), UCL 12222(3) ; C, extrémité distale d'un rameau ; même localité, Bch. 515, UCL 16224 ; D, spécimen au manchon périphérique bien développé et aux squamules de sections complexes ; même localité ; PC 8, UCL 12199 ; E, paratype présentant le type morphologique le plus fréquent ; même localité ; PC 29(36) ; UCL 12222(36) ; F, individu au manchon faiblement développé ; remarquer les rainures symétriques nettes et le pore qui fait communiquer les deux grands polypiérites ; Trélon ; UCL 14512 ; G, paratype présentant cinq polypiérites et le début de gemmation d'un sixième ; remarquer les squamules, le développement du manchon et les rainures particulièrement profondes ; Beauchâteau ; PC 29(9), UCL 12222(9) ; H, spécimen à cinq polypiérites, perforé ; la présence d'un grand polypiérite surnuméraire est sans doute liée à la naissance d'une bifurcation ; Trélon, coll. M. Lecompte, IRSNB a2929 ; I, extrémité distale d'un rameau ; même localité ; UCL 14570 ; J, extrémité distale d'un rameau ; remarquer les deux grands polypiérites, largement ouverts, le début de gemmation chez l'un d'eux, le faible développement du manchon et la présence de rainures ; même localité ; coll. M. Lecompte, IRSNB a2916 ; K, individu aux calices légèrement désaxés ; Neuville, PC 1, UCL 12258.


A
B
C
D
E
F
G
H
I
J
K
1 mm



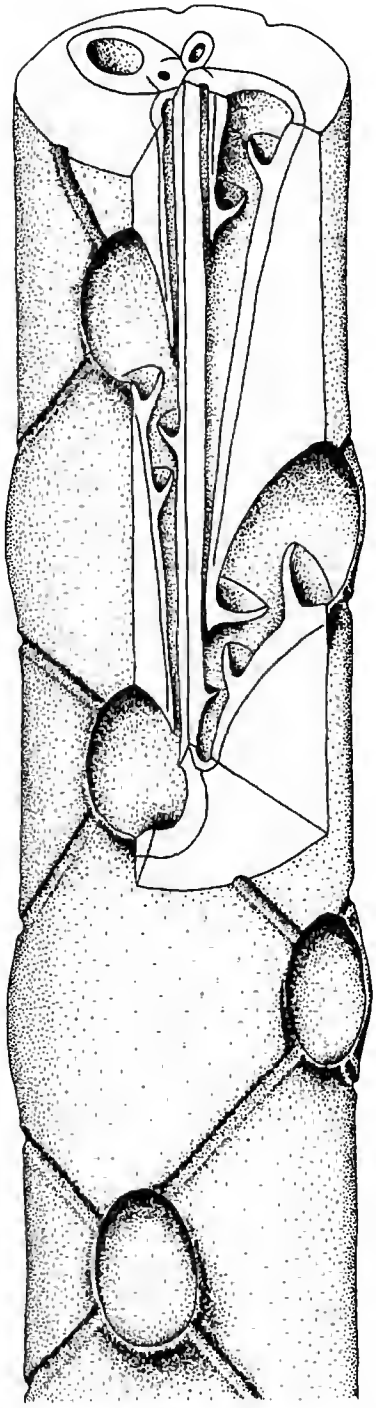


FIG. 11. — Section longitudinale d'un paratype de *S. tenuiramosa*; les squamules sont fortes et abondantes dès la zone axiale du polypier; Beauchâteau UCL Bch. 1000(3).

FIG. 12. — Reconstitution schématique d'un spécimen de *S. tenuiramosa*, présentant le type morphologique le plus fréquent, à quatre polypiérites; les pores et les planchers ont été omis.

b — *Microstructure*

1. A grossissement faible ou moyen (fig. 13), la bonne conservation des matériaux permet de constater que dans la partie médullaire du polypier, à parois minces, les murailles comportent un sclérenchyme de petites lamelles reposant sur une lame médiane foncée. L'aspect est le même en sections transversale et longitudinale (fig. 13 A-B). Vers la périphérie, épaissie, et jusqu'à la limite de celle-ci, la masse principale du squelette reste formée de lamelles ténues, mais il est très apparent qu'une zone de fibroïdes plus ou moins développée flanque régulièrement le bord centrifuge de la lame médiane des murailles (fig. 13 C, F). Sur le bord extrême des lames minces, les petites échancrures qui correspondent aux sections des rainures sont soulignées par l'incurvation des lamelles du sclérenchyme (fig. 13 C; pl. III, 4).

2. La réalisation des lames ultra-minces rend possible la détermination exacte des caractères de ces divers éléments :

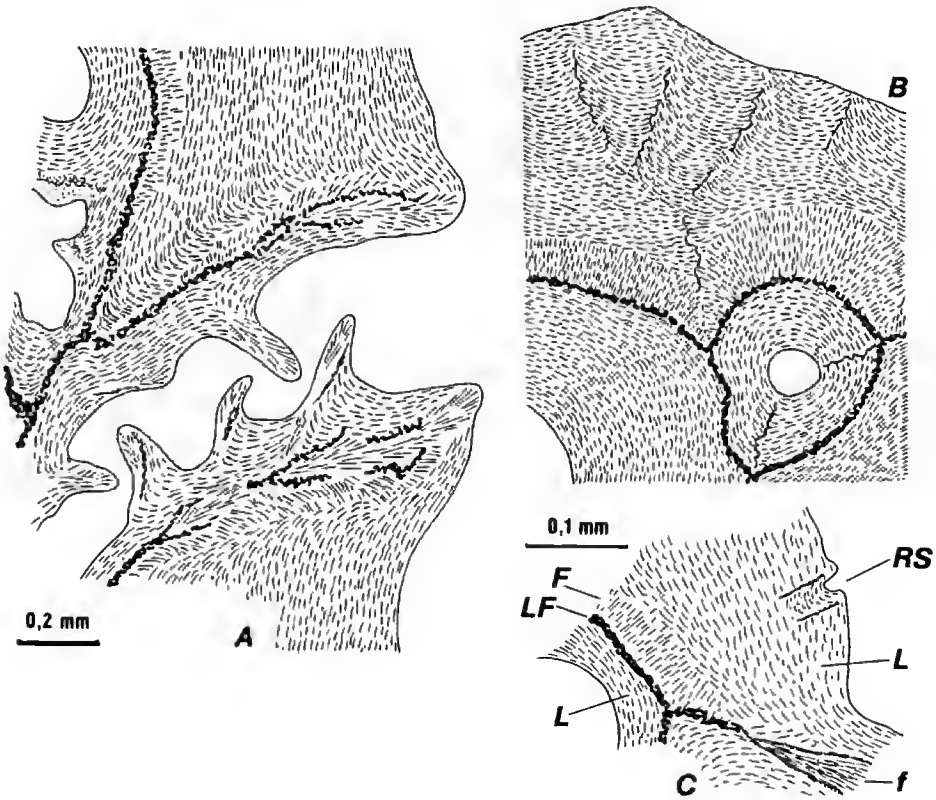


FIG. 13. — Microstructure de *S. tenuiramosa* à faible grossissement : A, coupe longitudinale; remarquer la fibrisation latérale de la lame médiane; Beauchâteau 10 (UCL); B, coupe transversale; même localité; Bch. 31 (UCL); C, coupe transversale, avec RS = section d'une rainure superficielle, LF = lame médiane foncée, L = lamelles, F = fibroïdes et f = fibres; même localité, MNHN 40038.

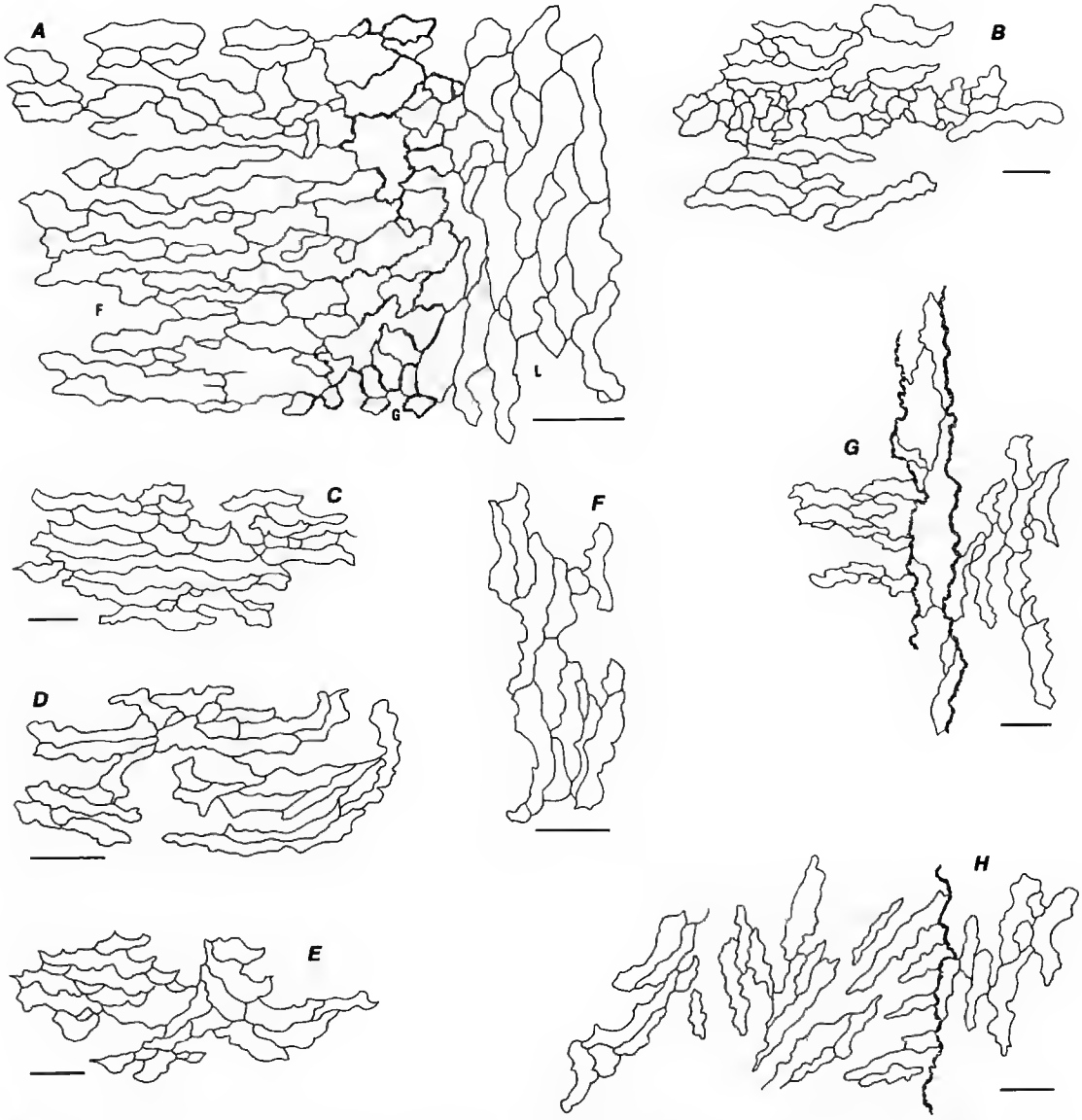


FIG. 14. — Microstructure de *S. tenuiramosa* à fort grossissement : A, section longitudinale, avec L = lamelles, G = granules isodiamétraux et F = fibroïdes; Beauchâteau, Bch. 31 (UCL); B, section transversale; même localité; MNHN 40038; C, D et E, profils des sections des lamelles en coupe transversale; respectivement, Beauchâteau, Bch. 13; Neuville 1; Beauchâteau Bch. 10 (UCL); F, profils des lamelles en section longitudinale; Beauchâteau, PC 29 (UCL); G et H, sections longitudinales de la lame médiane, montrant la fibrisation lors de l'élargissement périphérique en H; respectivement, Beauchâteau, PC 29 (UCL) et MNHN 40038.

— Le premier d'entre eux, par ordre d'apparition dans la zone médiane, est le type granulaire amiboïde dont est constituée la lame médiane des murailles. Ses plages calcitiques sont de taille très variable, leur dimension maximale atteignant une douzaine de μm. Les grains présentant les mêmes caractéristiques sur les coupes longitudinales et transversales sont considérés comme globalement isodiamétraux (fig. 14 A-B).

— Les lamelles sont pour la majorité planes (fig. 14 A, D), ce qui détermine la foliation générale régulière observable à faible grossissement, mais bon nombre d'entre elles sont nettement recourbées ou même repliées, toujours dans le sens de l'accrétion du squelette (fig. 14 B-C). Leur épaisseur est de 2,5 μm ; leur largeur moyenne — qui est en fait leur diamètre — est d'environ 20 μm, les plus développées atteignant 30 à 35 μm. Toutes les sections des lamelles présentent des limites inférieure et supérieure marquées par des cupules adjacentes (fig. 14 A-H). La longueur de ces dernières est assez variable, de quelques μm à une dizaine au plus ; leur concavité est toujours orientée comme le sens d'empilement des lamelles, donc de leur sécrétion.

— Hors de la zone tout à fait axiale du polypier, les lames médianes des murailles sont flanquées, sur leur côté centrifuge, d'une couche de fibroïdes implantés perpendiculairement. En volume, ces éléments calcitiques étirés sont des baguettes qui atteignent jusqu'à 10 à 12 μm pour un diamètre réduit, d'environ 3 à 5 μm ; elles sont plus ou moins engrenées les unes dans les autres, mais n'ont pas la régularité d'arrangement des fibres à bosselures proprement dites (fig. 14 A).

— Les élargissements de la lame médiane (fig. 14 H) s'accompagnent du remplacement des granules isodiamétraux par des fibres à bosselures, du type connu chez de nombreux Tabulés, d'un diamètre moyen de 2,5 à 3,0 μm. Recoupées longitudinalement, les dilatations montrent la disposition en « jet d'eau » des fibres, tandis que l'aspect en mosaïque régulière de leurs sections transversales correspond au recoupement des fibres perpendiculairement à leur allongement.

Comparaison des éléments microstructuraux de *Dendropora* et de *Senceliaepora* avec les lamelles et microlamelles

(Fig. 15)

Des constituants microstructuraux dont l'épaisseur est inférieure à la largeur sont bien connus dans le groupe des Tabulés : ils appartiennent à deux types « classiques », les microlamelles cupulaires et les lamelles onduleuses. Dans le tableau suivant (fig. 15), ils sont illustrés par des sections obtenues à partir des genres où ils sont typiques, *Parastriatopora* Sokolov, 1949, pour les premières (fig. 15 A), *Michelinia* de Koninck, 1841, pour les secondes (fig. 15 B). Le report à leur côté — au même grandissement — des profils des lamelles de *Dendropora* (fig. 15 C) et de *Senceliaepora* (fig. 15 D) permet des comparaisons immédiates : on constate de prime abord que les lamelles de *Dendropora* (fig. 15 C) sont très nettement plus minces et n'ont qu'une polarité faible ou absente. Quant aux lamelles de *Senceliaepora* (fig. 15 D), elles sont plus courtes et plus parallèles entre elles que celles de *Michelinia* (fig. 15 B), nettement moins trapues que les microlamelles de *Parastriatopora* (fig. 15 A), et par ailleurs leurs surfaces portent plus de cupules que ces dernières.

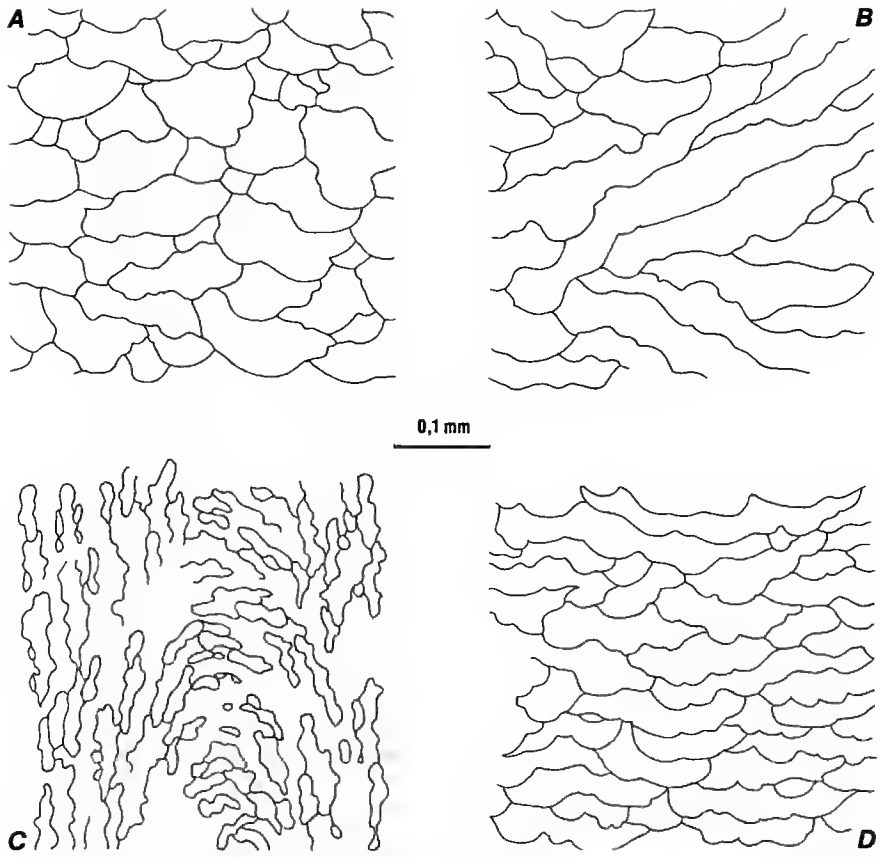


FIG. 15. — Tableau comparatif d'éléments microstructuraux : A, microlamelles eupulaires de *Parastriatopora floralis-annulata* (Le Maître, 1952), Gédinien supérieur, Cordoba, Espagne (D. 541, coll. J. LAFUSTE, MNHN) ; B, lamelles onduleuses de *Michelinia* sp., Viséen supérieur, Oued Djaret, Sahara algérien (C. 260, coll. J. LAFUSTE, MNHN) ; C, lamelles partiellement en arceau de *Dendropora explicita* (néotype), Frasnien, Ferques, Boulonnais (D. 71, coll. J. LAFUSTE, MNHN) ; D, lamelles de *Senceliaepora tenuiramosa*, Frasnien, Beauchâteau, Belgique (MNHN 40038).

Les microstructures des deux genres concernés par la présente étude apparaissent donc comme leur étant propres dans l'état actuel des connaissances. S'il n'est de ce fait pas souhaitable de proposer pour elles des dénominations nouvelles, leur rôle dans la systématique n'en demeure pas moins déterminant.

REMARQUE SUR LA POSITION SYSTÉMATIQUE DES DEUX GENRES

E. G. DE FROMENTEL crée en 1861 (264-265) la famille des Dendroporiens pour trois genres : *Rhabdopora, Dendropora* et *Trachypora* ; il définit les caractéristiques de cette famille comme suit : « Polypiers en touffes arborescentes : coenenchyme abondant et compact ;

planchers peu développés; loges tendant à se remplir par suite du développement de la columelle et des murailles ».

La famille est émendée en Dendroporidae par B. S. Sokolov (1950 : 167, *fide* D. Hill, 1981 : F.666). En 1955 (180-183), ce même auteur inclut dans cette famille, outre *Dendropora* et *Trachypora*, *Rhachopora* Sokolov, 1955, et *Gertholites* Sokolov, 1955; dans la diagnose qu'il donne de la famille, il insiste surtout sur les épaississements périphériques très prononcés des parois, qui causent l'écartement des calices à la surface des colonies. En 1962, B. S. Sokolov (230-231) remplace le nom de Dendroporidae par celui de Trachyporidae (*pro* Trachyporinae Waagen et Wentzel, 1886), pour les mêmes genres qu'en 1955, sans expliciter les raisons de ce changement. La sous-famille des Trachyporinae avait été créée pour des polypiérites aux parois épaissies (« ... walls of the corallites very much thickened on the inside... », W. Waagen et J. Wentzel, 1886 : 843).

Les conclusions de la présente étude rejoignent celles de J. Lafuste (1981 : 276-277) : il convient à notre avis de conserver la famille des Dendroporidae pour l'unique genre *Dendropora*, lui-même jusqu'à présent monospécifique. La diagnose de la famille est dès lors celle du genre-type. Les autres genres rangés dans cette famille par B. S. Sokolov (1955) ne peuvent y être maintenus; en effet, *Gertholites* et *Rhachopora* présentent peu d'affinités morphologiques avec *Dendropora*; l'usage de *Trachypora* a été par ailleurs déconseillé (F. Tourneur, 1988*a*) et *Rhabdopora* sera considéré ultérieurement, lors de la révision de son espèce-type (F. Tourneur, en préparation).

Les particularités structurales et microstructurales des Dendroporidae ne permettent pas pour le moment de les rattacher à un des ordres connus; on doit donc les maintenir comme *incertae sedis* dans la sous-classe des Tabulata, ainsi que le proposait déjà J. Lafuste (1981 : 277).

Senceliaepora par sa morphologie se rapproche plus de *Dendropora* que d'aucun autre genre connu; toutefois, les particularités structurales et microstructurales qui nous ont amenés à le considérer comme un genre nouveau ne permettent pas de l'intégrer pleinement pour l'instant dans la famille des Dendroporidae. En effet, il est présentement difficile de définir l'importance des caractères dans la diagnose familiale; ces problèmes devront être reconsidérés après la révision de certaines formes américaines proches de *Dendropora*, comme *Dendropora proboscidialis* Rominger, 1876. Il nous a paru par conséquent plus prudent de faire de *Senceliaepora* un « dendroporimorphe », sans préjuger des relations phylogénétiques avec *Dendropora*.

Remerciements

L'un de nous (F. T.) a pu entamer ce travail grâce à un mandat d'aspirant du FNRS et l'achever dans le cadre d'une bourse de la Fondation Alexander von Humboldt. Nous avons disposé du matériel de MM. P. A. Bourque (Laval, Québec), P. Cornet (Petrofina, Bruxelles), A. N. Mouravieff (UCL) et A. Préat (ULB, Bruxelles); M. P. Sartenaer, chef de département à l'IRSNB de Bruxelles, nous a donné accès aux collections de M. Lecompte conservées dans cette institution. Mlle D. Brice (Lille) a déterminé les Brachiopodes accompagnant le néotype de *D. explicita* et nous a indiqué leur signification stratigraphique; M. B. Mistiaen (Lille) nous a communiqué les résultats sous presse et encore inédits de ses recherches sur les Tabulés dévoniens du Boulonnais. Mme M. Coen-Aubert (IRSNB) a lu une première version du manuscrit et y a apporté d'indéniables améliorations. M. Coen (UCL) a longuement discuté avec nous de problèmes stratigraphiques particulièrement délicats. MM. G. Hermans et

P. BERTRAND (UCL) ont réalisé respectivement une grande partie des lames minces et des photographies de cette étude. M. D. SERRETTE (MNHN) a collaboré à la réalisation des photographies. Enfin, M. P. BUXANT a participé à l'illustration graphique de cette note. Que tous trouvent ici le témoignage de notre plus vive gratitude!

RÉFÉRENCES CITÉES

AMSDEN, T. W., 1949. — Stratigraphy and paleontology of the Brownsport Formation (Silurian) of Western Tennessee. *Bull. Peabody Mus. nat. Hist.*, **5** : 1-138, 29 fig., 34 pl.

AVROV, D. P., et V. N. DUBATOLOV, 1969. — Stratigraphie et Tabulés du Dévonien inférieur et moyen des régions de Sarymsakt et de Listvyaga (en russe). Akad. Nauk S.S.S.R., *Trudy Inst. Geol. Geoliz. sib. Otd.*, **68** : 5-28, 8 fig., 5 pl.

BIRON, J. P., M. COEN-AUBERT, R. DREESEN, B. DUCARME, E. GROESSENS et F. TOURNEUR, 1983. — Le trou de Versailles ou Carrière à Roc de Rance. *Bull. Soc. belge Géol. Paléontol. Hydrol.*, **92** (4) : 317-336, 8 fig., 4 pl.

BOUCKAERT, J., M. COEN, E. GROESSENS et H. PIRLET, 1978. — Stratigraphie, Paläogeographie und Tektonik im Paläozoikum der Ardennen, demonstriert am Maastal-Profil. Exkursionführer 130. Hauptversammlung D.G.G., Aachen, 78, exk. **6** : 69-121, 45 fig.

BOULVAIN, F., M. COEN-AUBERT et F. TOURNEUR, 1988. — Le « récif rouge » frasnien de Tapoumont (Senzeille, Belgique) : sédimentologie et paléontologie. *Annls Soc. géol. Belg.*, sous presse.

BRICE, D., 1980*a*. — Le Givétien. *In* C. CAVELIER et J. ROGER, Les étages français et leurs stratotypes. *Mém. Bur. Rech. géol. min.*, **109** : 9-25, 5 fig., 6 tabl.

— 1980*b*. — Nouvelles observations sur les Orthida et les Rhynchonellida (Brachiopodes) du Frasnien de Ferques (Boulonnais). *Annls Soc. géol. N.*, **100** : 139-153, 2 fig., pl. VI-VII.

BRICE, D., J. P. COLBEAUX, B. MISTIAEN, et J. C. ROHART, 1978. — Les Formations dévoniennes de Ferques (Bas-Boulonnais, France). *Annls Soc. géol. N.*, **98** : 307-324, 3 fig., 1 tabl.

COEN, M., 1973. — Faciès, Conodontes et stratigraphie du Frasnien de l'Est de la Belgique pour servir à une révision de l'étage. *Annls Soc. géol. Belg.*, **95** : 239-253, 5 fig., 1 pl.

— 1978. — Voir J. BOUCKAERT *et al.*, 1978.

— 1985. — Ostracodes givétiens de l'Ardenne. *Mém. Inst. géol. Univ. Louvain*, **35** : 1-48, 9 fig., 9 pl.

DAVIS, W. J., 1887. — Kentucky fossil Corals, a monograph of the fossil corals of the Silurian and Devonian rocks of Kentucky, pt. 2, Ky Geol. Surv., 1885 : XIII p., 139 pl.

DUBATOLOV, V. N., 1959. — Tabulés, Héliolitidés et Chaetétidés siluro-dévoniens du Bassin du Kuznetsk (en russe). Vses. Neft. Nauchno-issled. Geol.-Razved. *Trudy Inst.* (*V.N.I.G.R.I.*), **139** : 1-293, 88 pl.

DUSAR, M., F. BOULVAIN, D. BRICE, M. COEN, M. COEN-AUBERT, R. DREESEN, S. LOBOZIAK, W. LOY, M. STREEL et F. TOURNEUR, 1988. — Le Dévonien du sondage de Nieuwkerke (Flandre Occidentale, Belgique ; extrémité occidentale du Synclinorium de Namur). *Annls Soc. géol. N.*, sous presse.

FROMENTEL, E. G. DE, 1861. — Introduction à l'étude des polypiers fossiles. Paris (F. Savy). 1-357.

HILL, D., 1981. — Part F — Coelenterata — Supplement 1 — Rugosa and Tabulata. 762 p., 462 fig. *In* : R. C. MOORE, R. A. ROBINSON et C. TEICHERT (ed.), Treatise on Invertebrate Palaeontology, Geol. Soc. Amer. & Kansas Univ.

LAFUSTE, J., 1981. — Structure et microstructure de *Dendropora* Michelin, 1846. *Bull. Soc. géol. Fr.*, (VII), **23** : 271-277, 8 fig., 2 pl.

LECOMPTE, M., 1936. — Contribution à la connaissance des « récifs » du Frasnien de l'Ardenne. *Mém. Inst. géol. Univ. Louvain*, **10** : 30-112, 7 fig., pl. VI-IX.

— 1939. — Les Tabulés du Dévonien moyen et supérieur du Bord Sud du Bassin de Dinant. *Mém. Mus. r. Hist. nat. Belg.*, **90** : 1-229, 23 pl.

LE MAÎTRE, D., 1952. — La faune du Dévonien inférieur et moyen de la Saoura et des abords de l'Erg el Djemel (Sud-Oranais). *Matér. Carte géol. Algér.*, sér. 1, Paléontol., **12** : 1-170, 8 fig., 22 pl.

MAILLIEUX, E., et F. DEMANET, 1928. — L'échelle stratigraphique des terrains primaires de la Belgique. *Bull. Soc. belge Géol. Paléont. Hydrol.*, **38** : 124-131, 4 tabl.

MCCOY, F., 1849. — On some new genera and species of Palaeozoic corals and Foraminifera. *Ann. Mag. nat. Hist.*, ser. 2, **3** : 1-20, 119-136.

— 1851. — Systematic description of the British Palaeozoic fossils in the geological museum of the University of Cambridge. *In* : A. SEDGWICK, A synopsis of the classification of the British Palaeozoic rocks, 1-184, pl. 1 A-L, pl. 2 A-D, pl. 3 A-D; London (J. W. Parker & Son) — Cambridge (Camb. University Press).

MENEGHINI, I., 1857. — Paléontologie de l'île de Sardaigne, ou description des fossiles recueillis dans cette contrée par le général Albert de la Marmora pour faire suite à la troisième partie du voyage en Sardaigne. *In* : A. DE LA MARMORA, Voyage en Sardaigne, ou description statistique, physique et politique de cette île, avec des recherches sur ses productions naturelles et ses antiquités ; troisième partie : suite de la description géologique, tome II, 1-107; Turin (Fr. Bocca) — Paris (P. Bertrand).

MICHELIN, J. L. H., 1841-46. — Iconographie zoophytologique, description par localités et terrains des polypiers fossiles de France et pays environnants. Paris (Bertrand). 1-348; atlas : 79 pl.

MILNE-EDWARDS, H., et J. HAIME, 1849. — Mémoire sur les polypiers appartenant aux groupes naturels des Zoanthaires perforés et des Zoanthaires tabulés. *C. r. hebd. Séanc. Acad. Sci., Paris*, **29** : 257-263.

MILNE-EDWARDS, H., et J. HAIME, 1851. — Monographie des polypiers fossiles des terrains paléozoïques. *Archs Mus. Hist. nat., Paris*, **5** : 1-502, 20 pl.

MISTIAEN, B., 1988. — *Dendropora explicita* Michelin 1846 (Tabulata) dans sa localité-type, le Boulonnais, 12e R.S.T., Lille, avril 1988, sous presse.

NOWINSKI, A., 1976. — Tabulata and Chaetetida from the Devonian and Carboniferous of Southern Poland. *Palaeont. Pol.*, **35** : 1-125, 21 fig., 27 pl.

PLUSQUELLEC, Y., 1976. — Les Polypiers — Tabulata. *In* : H. LARDEUX (éd.), Les Schistes et Calcaires éodévoniens de Saint-Céneré (Massif Armoricain, France). *Mém. Soc. géol. minér. Bretagne*, **19** : 183-215, fig. 10-45, pl. 38-42.

QUENSTEDT, F. A., 1878-1881. — Petrefactenkunde Deutschlands, VI : Korallen, Die Röhren- und Sternkorallen. Leipzig (Fues), 1-1094, pl. 143-184.

ROMINGER, C., 1876. — Palaeontology. Fossil Corals. *Michigan Geol. Surv. Rep.*, Lower Peninsula, 1873-1876, **3** (2) : 1-161, 55 pl.

SCHLÜTER, Cl., 1889. — Anthozoen des rheinischen Mittel-Devon. *Abh. geol. SpezKarte Preuss. Thüring. Staaten*, **8** (4) : 262-465, 16 pl.

SERPAGLI, E., 1982. — Le conoscenze paleontologiche del Paleozoico Sardo. In Guida alla geologia del Paleozoico Sardo. Guide geologiche regionali. Soc. Geol. Ital. (1982) : 25-32.

SOKOLOV, B. S., 1950. — Systématique et histoire du développement des Tabulés paléozoïques (Anthozoa) (en russe). *Vop. Paleont.*, **1** : 134-210, 5 fig.

— 1955. — Tabulés paléozoïques de la partie européenne de l'U.R.S.S. : introduction générale à la systématique et au développement des Tabulés (en russe). Vses. Neft. Nauchno-issled. Geol. Razved. *Trudy Inst. (V.N.I.G.R.I.)*, n.s., **85** : 1-527, 82 fig., 90 pl.

— 1962. — Porifera, Archaeocyatha, Coelenterati, Vermes (en russe). *In* : Y. I. ORLOV, Paléontologie fondamentale, *2* : Tabulés : 192-257, 75 fig., 18 pl.

STUMM, E. C., et A. S. HUNT, 1958. — Corals of the Devonian Traverse Group of Michigan. Part. V : *Trachypora*. *Contr. Mus. Paleont. Univ. Mich.*, **14** (11) : 167-189, 4 pl.

TOURNEUR, F., 1982. — Conodontes de trois « récifs de marbre rouge F2j ». Stratigraphie et écologie. *Bull. Soc. belge Géol. Paléont. Hydrol.*, **91** (2) : 91-102, 7 fig.

— 1986. — Microstructure des genres *Thamnopora* Steininger 1831 et *Lecomptopora* nov. gen., Tabulés branchus du Dévonien moyen. *C. r. hebd. Séanc. Acad. Sci., Paris*, série II, **303**, (13) : 1255-1258, 4 fig.

— 1988*a*. — Mise au point sur le genre *Trachypora* Milne-Edwards & Haime 1851 (Tabulata, Dévonien). *Annls Soc. géol. Belg.*, sous presse.

— 1988*b*. — Les Tabulés dévoniens du sondage de Nieuwkerke (extrémité occidentale du Bassin de Namur, Belgique). *Annls Soc. géol. N.*, sous presse.

WAAGEN, W., et J. WENTZEL, 1886. — Salt Range Fossils. I. Productus-Limestone Fossils. *Mem. geol. Surv. India Palaeont. indica*, (XIII), **I** : 771-998, pl. 87-128.

ANNEXE

LISTE DES GISEMENTS

Les numéros correspondent à ceux de la figure 1.

1. **Resteigne** : Carrière ouverte au nord du village, le long de la Lesse, en face du château ; carte de localisation et description détaillée *in* A. PRÉAT *et al.* (1984). — Formation de Charlemont, Membres de Trois-Fontaines, des Terres d'Haurs et du Mont d'Haurs p.p. — Récoltes de F. TOURNEUR et d'A. PRÉAT.

2. **Pondrôme** : Tranchée de chemin de fer, à l'entrée du tunnel, au nord du village d'Eclaye ; log *in* M. COEN *et al.* (1974 : 10), loc.E.4. — Formation d'Hanonet ; Formation de Charlemont, Membre de Trois-Fontaines p.p. — Récoltes de F. TOURNEUR.

3. **Baileux** : Carrière ouverte au nord-est du village, près de la route de Couvin à Chimay. — Formation de Charlemont, Membre de Trois-Fontaines. — Récoltes d'A. PRÉAT.

4. **Beauraing** : Carrière abandonnée, au lieu-dit Tamizon, au sud-ouest de la localité ; affleurement 6 de J. PEL (1975 : 84-85). — Formation de Charlemont, Membre du Mont d'Haurs. — Récoltes d'A. PRÉAT.

5. **Aisemont** : Tranchée de chemin de fer au nord du village, à proximité des carrières Moreau ; carte de localisation et description *in* P. BULTYNCK (1970 : 73-75, fig. 10-11). — Formations de Claminforge et de Nèvremont. — Récoltes d'A. PRÉAT.

6. **Tailfer** : Affleurement derrière les maisons, le long de la Meuse ; carte de localisation et description *in* M. COEN-AUBERT et M. COEN (1974 : 502-503, fig. 1-2, affl. 1). — Formation de Nèvremont. — Récoltes d'A. PRÉAT.

7. **Bellignies-Bettrechies** : Carrière à l'ouest de Bellignies (Dép. du Nord, France) ; carte de localisation et brève description *in* F. ROBASZINSKI et J. LIVIN (1976, fig. 1). — Formation de Nèvremont. — Récoltes d'A. PRÉAT.

7 bis : Sondage de Nieuwkerke, en Flandre Occidentale, à l'extrémité ouest du Synclinorium de Namur ; description *in* M. DUSAR *et al.* (1988). — Équivalent de la Formation de Mazy. — Récoltes de F. TOURNEUR.

8. **Beauchâteau** : Carrière abandonnée, ouverte au sud-est du village de Senzeille ; carte de localisation et description *in* F. TOURNEUR (1982 : 96-98, fig. 2, 5). — « Récif rouge F2j » et schistes latéraux « F2i ». — Récoltes de P. CORNET et de F. TOURNEUR.

8 bis. **Tapoumont** : Carrière en exploitation à quelques centaines de mètres au nord-est de la carrière de Beauchâteau ; carte de localisation et description *in* F. BOULVAIN *et al.* (1988). — « Récif rouge F2j ». — Récoltes de F. BOULVAIN, A. N. MOURAVIEFF et F. TOURNEUR.

9. **Haumont** : Carrières abandonnées, ouvertes au sud-ouest du village de Vodelée; carte de localisation et coupe *in* P. DUMON (1932, fig. 1, 3). — « Récif rouge F2j ». — Récoltes de P. A. BOURQUE.

10. **Rance** : Carrière abandonnée, dite « Trou de Versailles », à l'est du village; carte de localisation et description *in* J. P. BIRON *et al.* (1983). — « Récif rouge F2j ». Récoltes de F. TOURNEUR.

11. **Trélon** : Carrière abandonnée de Château-Gaillard (« nouvelle carrière »), ouverte au nord-est de la localité (Dép. du Nord, France); carte de localisation et description *in* F. TOURNEUR (1982 ; 98-99, fig. 2, 6, 7). — « Récif rouge F2j ». — Récoltes de F. TOURNEUR et collections de M. LECOMPTE (IRSNB, Bruxelles).

12. **Neuville** : Tranchée de chemin de fer à l'est du village de Neuville-le-Chaudron; carte de localisation *in* P. CORNET (1977, fig. 1). — Schistes « F2i » avec bancs de calcaires intercalés. — Récoltes de P. CORNET et d'A. N. MOURAVIEFF.

12 bis. **Les Bulants** : Carrière abandonnée à Neuville, ouverte au sud-est de la tranchée de chemin de fer; carte de localisation *in* P. CORNET (1977, fig. 1). — « Récif rouge F2j ». — Récoltes d'A. N. MOURAVIEFF.

RÉFÉRENCES CITÉES DANS L'ANNEXE

BIRON, J. P., M. COEN-AUBERT, R. DREESEN, B. DUCARME, E. GROESSENS et F. TOURNEUR, 1983. — Le Trou de Versailles ou Carrière à Roc de Rance. *Bull. Soc. belge Géol. Paléont. Hydrol.*, **92** (4) : 317-336, 8 fig., 4 pl.

BOULVAIN, F., M. COEN-AUBERT et F. TOURNEUR, 1988. — Le « récif rouge » frasnien de Tapoumont (Senzeille, Belgique) : sédimentologie et paléontologie. *Annls Soc. géol. Belg.*, sous presse.

BULTYNCK, P., 1970. — Révision stratigraphique et paléontologique de la coupe type du Couvinien. *Mém. Inst. géol. Univ. Louvain*, **16** : 1-152, 16 fig., 39 pl.

COEN, M., P. BULTYNCK et J. PEL, 1974. — Excursion E, 18 p., 2 cartes. *In* J. BOUCKAERT et M. STREEL (ed.), Guidebook, Intern. Symp. Belgian Micropaleont. Limits, Namur, '74.

COEN-AUBERT, M., et M. COEN, 1974. — Le Givétien et le Frasnien dans la vallée de la Meuse, de Tailfer à Yvoir (bord nord du Bassin de Dinant). *Annls Soc. géol. Belg.*, **97** (2) : 499-524, 3 fig., 1 pl.

CORNET, P., 1977. — Le biostrome « F2h » de la tranchée de chemin de fer de Neuville (Bassin de Dinant, Belgique). *Annls Soc. géol. Belg.*, **100** : 31-40, 4 fig.

DUMON, P., 1932. — Compte rendu de l'excursion du 11 juin 1932 aux carrières de marbre rouge de Vodelée et de Soulme. *Bull. Soc. belge Géol. Paléont. Hydrol.*, **42** : 118-128, 4 fig.

DUSAR, M., F. BOULVAIN, D. BRICE, M. COEN, M. COEN-AUBERT, R. DREESEN, S. LOBOZIAK, W. LOY, M. STREEL et F. TOURNEUR, 1988. — Le Dévonien du sondage de Nieuwkerke (Flandre Occidentale, Belgique; extrémité occidentale du Synclinorium de Namur). *Annls Soc. géol. N.*, sous presse.

PEL, J., 1975. — Étude sédimentologique et stratigraphique du Givétien, Synclinorium de Dinant, de Givert à Liège. *Coll. Public. Fac. Sci. Appl. Univ. Liège*, **53** : 62-113, 3 fig., 8 pl.

ROBASZINSKI, F., et J. LIVIN, 1976. — L'observation géologique en carrière. Un exemple : Bellignies. Intérêt pour l'exploitant. *Annls scient. Départ. Mines Géol., Fac. Polytechn. Mons*, **2** : 39-52, 5 fig., 1 pl.

TOURNEUR, F., 1982. — Conodontes de trois « récifs de marbre rouge F2j ». Stratigraphie et écologie. *Bull. Soc. belge Géol. Paléont. Hydrol.*, **91** (2) : 91-102, 7 fig.

PLANCHE I

Dendropora explicita Michelin, 1846 : morphologie.

1 — Section transversale typique à quatre polypiérites; Beauraing (Be 15); Givétien, Formation de Charlemont, Membre du mont d'Haurs; × 80.

2 — Section transversale dont les deux grands polypiérites sont ouverts en calices; Bellignies-Bettrechies (Mo 317); Givétien, Formation de Nèvremont; × 80.

3 — Section transversale quelque peu irrégulière; Resteigne (Re 159); Givétien, Formation de Charlemont, biostrome de la base du Membre de Trois-Fontaines; × 80.

4 — Section transversale typique, à la périphérie partiellement érodée; Resteigne (Re 575); même niveau stratigraphique que le précédent; × 80.

Tous les spécimens figurés sur cette planche appartiennent à la collection A. PRÉAT, conservée à l'Université Libre de Bruxelles (ULB).

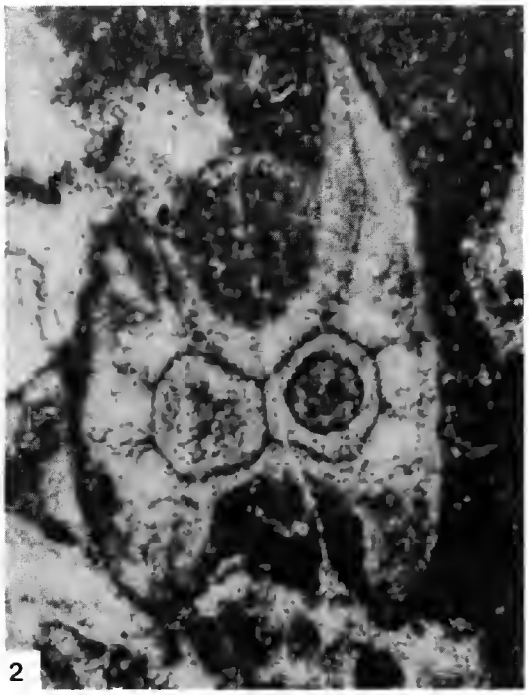


PLANCHE I

PLANCHE II

Dendropora explicita Michelin, 1846 : microstructure.

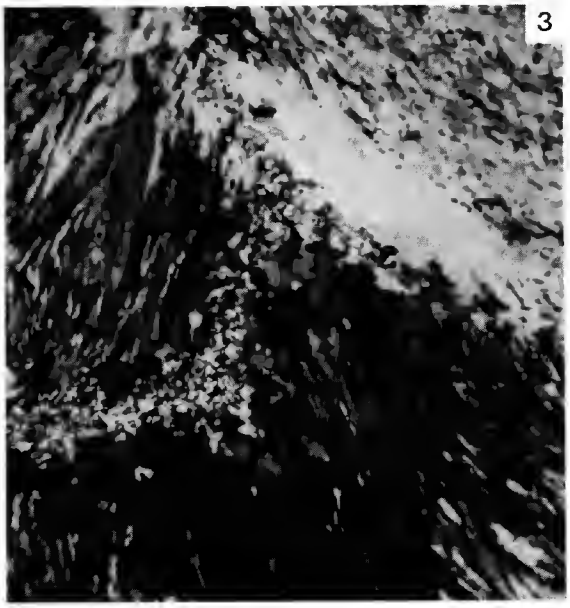
1 — Holotype; disposition en arceaux des lamelles dans la partie périphérique du polypier; Ferques; Frasnien, Formation de Beaulieu, partie inférieure du Membre des Pâtures; lame LFP D 71; × 350.

2 — Zone de sclérenchyme avec rebroussement des lamelles au centre de la figure; Pondrôme; Givétien, Formation de Charlemont, base du Membre de Trois-Fontaines; lame LFP D 760; × 350.

3 — Dans la partie gauche de la figure, lamelles perpendiculaires à la lame médiane granulaire; Resteigne; même niveau stratigraphique que le précédent; lame LFP D 750; × 350.

4 — Sclérenchyme à lamelles parallèles; même lame que la figure 2; × 350.

Toutes les lames figurées sur cette planche sont conservées dans la collection J. LAFUSTE, MNHN.



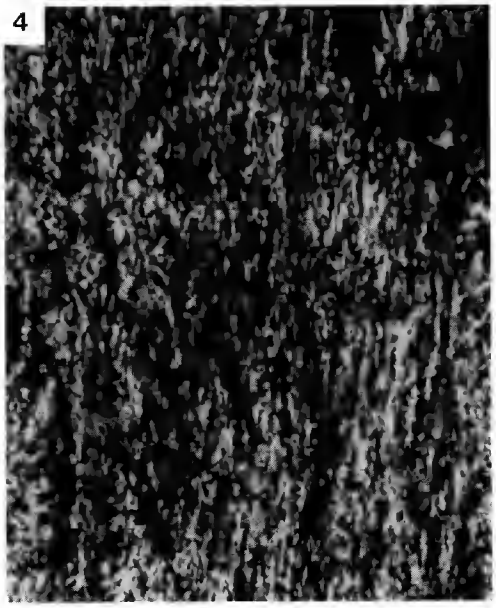


PLANCHE II

PLANCHE III

Senceliaepora tenuiramosa nov. gen. nov. sp. : morphologie.

1 — Section transversale de l'holotype; Beauchâteau (PC 29(1)); Frasnien, « F2i »; lame mince UCL 12222(1); × 35.

2 — Section transversale d'un paratype avec cinq polypiérites; même localité et même niveau que le précédent; lame mince UCL 12222(5); × 35.

3 — Section transversale d'un paratype, montrant deux pores qui unissent les petits polypiérites aux grands; même localité et même niveau que les précédents; lame mince UCL 12222(6); × 35.

4 — Section longitudinale d'un paratype, présentant des squamules bien développées dès l'axe du polypier et des planchers; en périphérie, marquée par une flèche, encoche correspondant à une rainure superficielle; élargissement périphérique de la lame médiane particulièrement net; même localité et même niveau que les précédents; × 40.

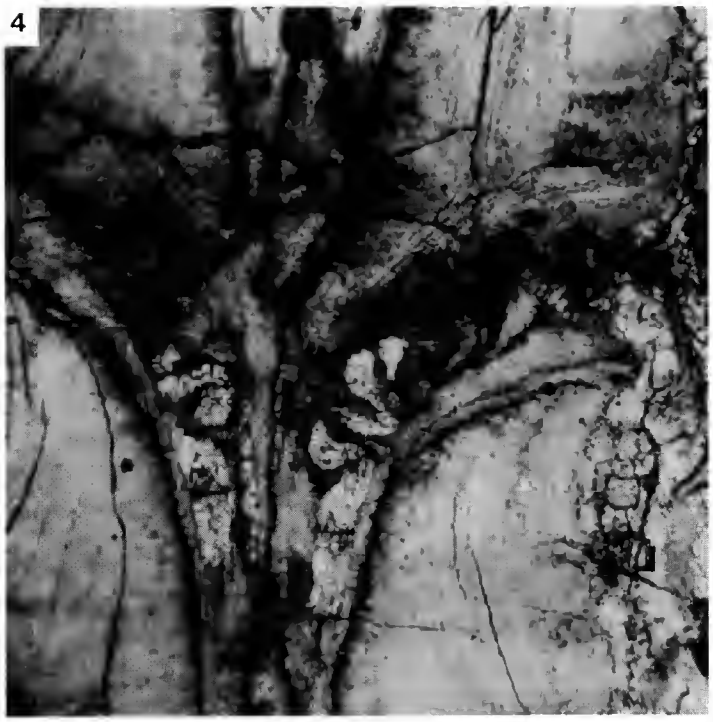


PLANCHE III

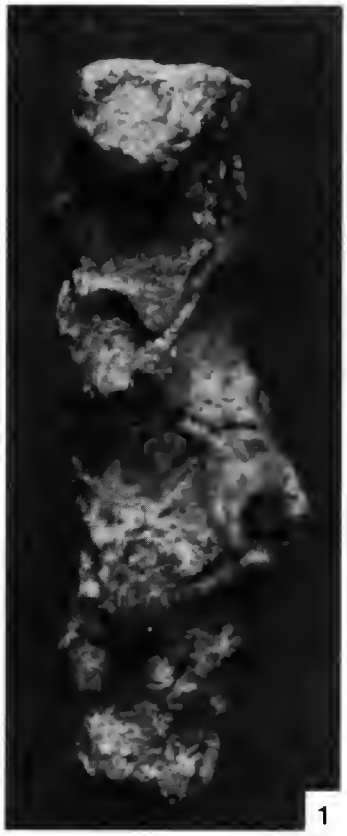
Planche IV

Senceliaepora tenuiramosa nov. gen. nov. sp.

1 — Aspect externe d'un paratype, aux calices arrondis légèrement saillants, reliés par un réseau de rainures obliques superficielles; Beauchâteau (Bch. 1000(1)); Frasnien, « F2i »; × 15.

2 — Sclérenchyme lamellaire (L) et lame médiane granulaire (G) en section transversale dans la zone médullaire du polypier; Beauchâteau (Bch. 31-UCL); × 350. Lamelles en disposition circulaire, au début du bourgeonnement d'un corallite-fils.

3 — Section transversale à proximité de la périphérie, montrant le développement de fibroïdes (F), perpendiculaires à la lame médiane; même lame que la figure précédente; × 350.



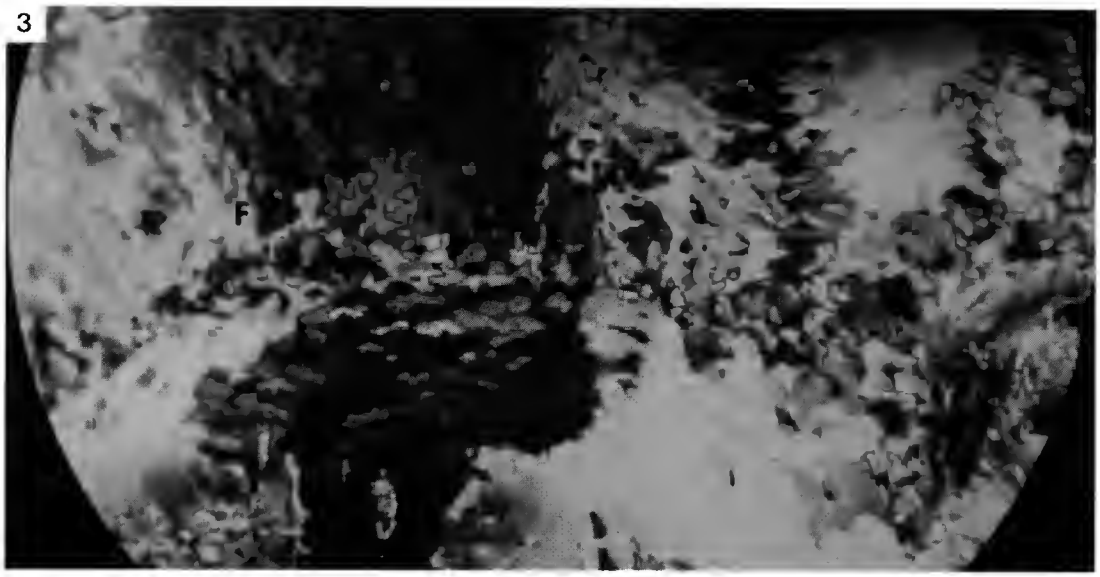


PLANCHE IV

PLANCHE V

Senceliaepora tenuiramosa nov. gen. nov. sp. : microstructure.

1 — Paratype en section transversale; au milieu, lame médiane granulaire; de part et d'autre, sclérenchyme composé de lamelles dont les concavités mettent en évidence le sens d'accrétion du squelette; Beauchâteau (PC 29(11)); Frasnien, « F2i »; lame LFP UCL 12222(11); × 500.

PLANCHE V

Bull. Mus. natn. Hist. nat., Paris, 4e sér., **10**, 1988,
section C, n° 4 : 343-383.

Étude des poissons en provenance des sites holocènes du bassin de Taoudenni-Araouane (Mali)

par Wim VAN NEER et Mireille GAYET

Résumé. — Les restes des poissons de plusieurs gisements holocènes, situés dans le Sahara malien, sont décrits. La majorité de ces fossiles représentent des débris de cuisine accumulés par l'homme néolithique pendant les phases humides de l'Holocène. La présence de certaines espèces indique des eaux permanentes et bien oxygénées entre 9500 et 5500 B.P. L'ichthyofaune, appartenant au système fluviatile du Niger, est représentée par au moins 17 taxons. Un matériel abondant et nouveau de *Lates* permet d'évaluer sa variation ostéomorphologique et indique que l'espèce *Lates maliensis* Gayet, 1983, est synonyme de *Lates niloticus* (Linnaeus, 1758).

Abstract. — Fish remains are described from several holocene sites in the Malian desert. The fossils mainly represent food remains accumulated by neolithic inhabitants during the wet phase of the Holocene. The presence of certain fish species with high ecological requirements indicates well aerated and permanent water bodies between 9500 and 5500 B.P. The ichthyofauna, derived from the Niger system, is represented by at least 17 taxa. More and new material from *Lates* enables the evaluation of its osteomorphological variation and leads to the conclusion that *Lates maliensis* Gayet, 1983, is to be considered as a synonym junior of *Lates niloticus* (Linnaeus, 1758).

W. VAN NEER, *Musée Royal de l'Afrique Centrale, Section des Vertébrés, B-1980 Tervuren.*
M. GAYET, *UA 12 CNRS, Institut de Paléontologie, 8 rue Buffon, F-75005 Paris.*

INTRODUCTION

A la suite de plusieurs missions de terrains dans le Sahara malien, Nicole PETIT-MAIRE faisait parvenir à l'un de nous (M. G.) une centaine de restes de poissons provenant de trois régions, Erg Ine-Sakane, Tin-Guettaï et Hassi-el-Abiod, matériel fragmentaire dont l'étude préliminaire a été publiée (GAYET, 1983).

En novembre 1983, une dernière mission a été réalisée dans ces trois régions, à laquelle participa l'un d'entre nous (M. G.), rapportant, de ce fait, un échantillonnage important et varié de matériel, afin de compléter l'étude déjà faite et dans le but de vérifier si les différences anatomiques observées, en particulier chez le genre *Lates*, étaient valables ou ne correspondaient qu'à une simple variabilité ostéologique due, entre autres, à la croissance excessivement importante de certains individus.

C'est ainsi que plus de 3000 restes fossiles de poissons (dents, os et fragments d'os déterminables) ont été récoltés et observés. Ce second lot ne représente pas, au moins pour le genre *Lates*, la totalité du matériel présent sur les sites et donc pêchés par les hommes ; il a été ramassé, en effet, dans un but plus paléontologique qu'archéo-ichthyologique. Pour les autres formes, la quasi-totalité du matériel reconnu sur place a été récoltée.

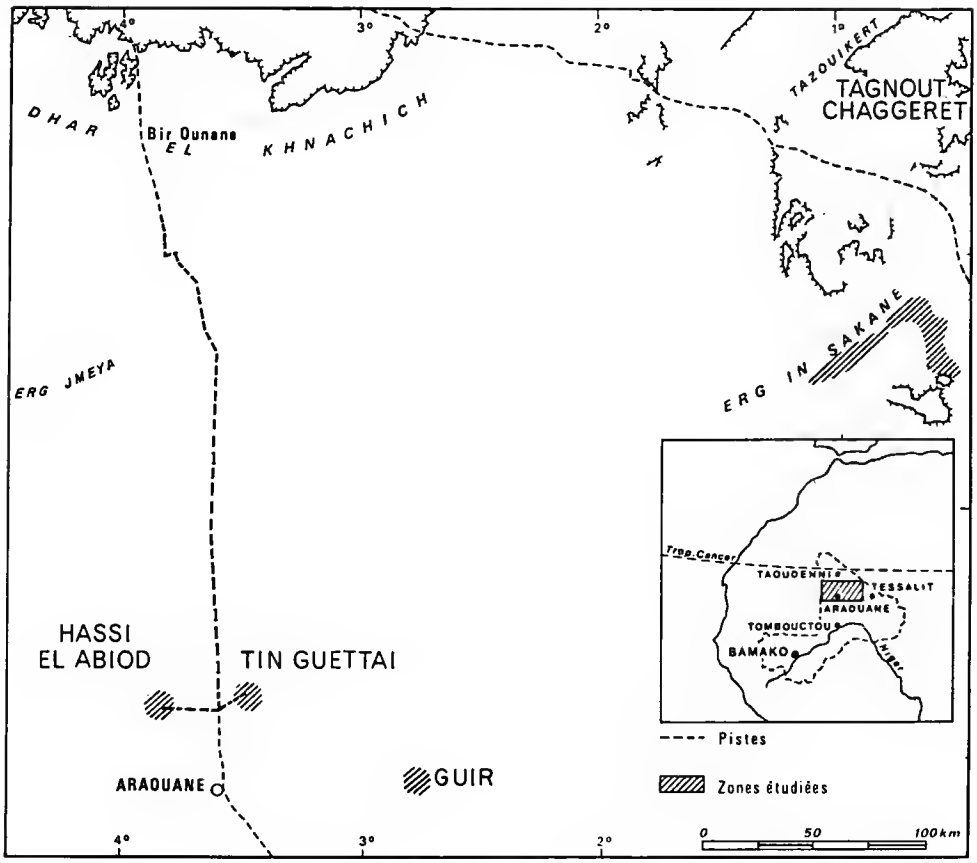


FIG. 1. — Carte des régions étudiées.

Dans ce travail, nous étudions le matériel récolté en 1983, mais nous reprenons également celui des premières missions. C'est la première fois qu'un lot aussi important de restes de poissons holocènes en provenance de cette partie du Sahara est décrit, les ichthyofaunes qui avaient été signalées dans la partie malienne du Sahara n'ayant jamais été étudiées en détail. Ces anciennes récoltes proviennent en partie de la vallée morte du Tilemsi; il s'agit du site néolithique d'Assalar où *Lates niloticus* et des silures ont été trouvés (JOLEAUD, 1936) et du site néolithique de Karkarichinkat où a été signalée la présence de *Clarias, Auchenoglanis, Synodontis* et ?*Clarotes* (SMITH, 1975). Les autres localités maliennes avec ichthyofaune holocène sont le site néolithique de Majàbât Al-Koubrâ à 45 km d'Araouane (19°10′ N-3°53′ W) avec *Lates niloticus, Arius* cf. *gigas* et *Chrysichthys* cf. *furcatus* (DAGET, 1959, 1961), ainsi qu'un gisement à 10 km au sud de Guir, par 18°47′ N-2°49′ W, où *Lates* sp. et *Clarias* sp. ont été trouvés (JOLEAUD, 1936). GALLAY (1966) mentionne la présence dans le Sahara malien de silures et de *Lates niloticus* sur des sites néolithiques à l'est et à l'ouest d'Araouane.

Les sites étudiés ici (fig. 1) se situent en partie dans la région de l'Erg Ine-Sakane et sont à

considérer comme appartenant au système fluviatile du Tilemsi. Les gisements des environs de Hassi-el-Abiod et Tin-Guettai se trouvent dans le bassin de Taoudenni-Araouane et les ichthyofaunes signalées auparavant près d'Araouane et de Guir correspondent donc probablement au même complexe.

L'étude interdisciplinaire des dépôts quaternaires du bassin de Taoudenni-Arouane (PETIT-MAIRE & RISER, 1983) a démontré que cette partie du Sahara malien était occupée par de vastes lacs entre 9500 et 4000 B.P. Cette période humide a été interrompue entre 6500 et 5500 B.P. par une oscillation aride, qui n'a pourtant pas été assez sévère pour faire disparaître les lacs.

I — DESCRIPTION DU MATÉRIEL

L'identification du matériel a été effectuée par comparaison directe avec des squelettes de poissons actuels récoltés dans le Nil égyptien et le Niger moyen. La majorité de ce matériel récent, préparé par l'un d'entre nous (W. V. N.), est conservé au Musée royal de l'Afrique Centrale à Tervuren en Belgique. Comme les restes de poissons étudiés sont d'âge holocène, des arguments biogéographiques ont également pu être pris en considération pendant l'identification. Le travail exhaustif de DAGET (1954) sur les poissons du Niger supérieur a servi de base. Nous avons suivi la nomenclature proposée dans le CLOFFA (DAGET, GOSSE & THYS VAN DEN AUDENAERDE, 1984-1986), sauf pour les rares groupes révisés ultérieurement.

Le tableau I montre la répartition des différents taxons selon les gisements. Dans le tableau II, l'inventaire des éléments squelettiques des taxons est donné. Pour chaque taxon une estimation de la taille des individus est effectuée. Cette reconstitution de la longueur des poissons est faite soit par comparaison directe avec les squelettes de référence, soit par l'utilisation de diagrammes montrant la relation entre une mesure d'un ossement isolé et la taille de l'individu (DESSE, DESSE-BERSET & ROCHETEAU, 1987). Des fiches d'ostéométrie sont utilisées pour *Clarias* et *Lates* (VAN NEER, *en préparation*).

Sous-classe des BRACHIOPTERYGII

Ordre des POLYPTERIFORMES

Famille des POLYPTERIDAE

Genre **POLYPTERUS** Geoffroy-Saint-Hilaire, 1803

Polypterus sp.

Le genre *Polypterus* est représenté par une écaille dans la localité AZ 41 de l'Erg Ine-Sakane et deux vertèbres dans la région de Hassi-el-Abiod, sur les sites MN 9 et MN 10 (fig. 2). La forme rhomboïdale et la présence de ganoïne couvrant l'extérieur de l'écaille justifient cette détermination.

TABLEAU I. — Distribution des différents taxons de poissons selon les sites groupés par région.

		Polypterus	*Heterotis*	*Gymnarchus*	*Alestes/Brycinus*	Cyprinidae	*Arius*	*Bagrus*	*Chrysichthys*	*Clarotes*	*Auchenoglanis*	Clariidae	*Synodontis*	Siluriformes	*Lates*	*Hemichromis*	Tilapiini	*Parachanna*	*Tetraodon*	TOTAL
TIN-GUETTAI	AR 6	-	-	-	-	-	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6
	AZ 19	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	5	1	-	9	-	3	-	-	19
	AZ 20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1
	AZ 22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	2
	AZ 23	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	17	-	-	18
	AZ 27	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	2
	AZ 28	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	2
	AZ 29	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1
	AZ 32	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	26	-	1	-	-	27
ERG INE-SAKANE	AZ 35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-	3
	AZ 36	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	15	-	3	-	-	18
	AZ 41	1	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	4
	AZ 42	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	37	-	-	-	-	38
	AZ 45	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	-	-	6
	AZ 54	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	13	-	-	-	-	13
	AZ 57	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	-	-	-	-	6
	AZ ?	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	-	2
	AR 7	-	1	2	-	-	8	-	1	-	2	11	2	-	18	-	-	-	-	45
	AR 9	-	1	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	28	-	-	-	-	31
	MN 5	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	2	-	-	8	-	-	-	-	11
	MN 6	-	-	-	-	1	25	-	5	-	1	29	-	17	59	-	16	3	16	172
	MN 7	-	1	-	-	-	47	-	2	-	1	27	-	3	110	-	-	-	-	191
	MN 8	-	-	-	-	-	30	-	7	-	3	28	1	11	32	-	3	-	-	115
	MN 9	1	-	-	-	-	59	-	1	-	-	97	1	19	104	-	24	4	38	348
	MN 10	1	1	9	-	1	35	-	7	1	11	187	1	17	143	-	18	1	-	433
	MN 11	-	-	-	-	-	9	-	-	-	1	6	-	4	4	-	-	-	-	24
BASSI-EL-ABIOD	MN 14	-	-	-	-	-	4	-	1	-	-	7	2	3	6	-	-	-	7	30
	MN 16	-	-	2	-	-	60	-	1	-	4	24	4	3	159	-	36	-	-	293
	MN 27	-	1	-	-	-	4	1	2	1	3	43	1	3	56	-	19	-	-	134
	MN 29	-	-	-	-	-	7	-	3	-	-	7	-	-	24	-	-	-	-	41
	MN 30	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	5	-	1	11	-	-	-	-	19
	MN 32	-	3	9	-	-	20	-	2	1	12	81	-	3	51	-	3	-	-	185
	MN 33	-	3	3	-	-	12	-	2	-	1	78	1	3	46	-	26	3	1	179
	MN 34	-	-	-	-	-	7	-	1	-	-	24	1	2	28	-	-	-	-	63
	MN 35	-	-	-	-	-	31	-	-	-	-	8	-	2	39	-	-	-	-	80
	MN 36	-	2	3	-	-	36	-	7	-	2	105	5	2	71	-	-	-	-	233
	?	-	-	-	-	-	31	-	3	1	-	29	-	1	127	-	12	3	-	207
	Total	3	13	28	3	3	436	1	45	4	41	804	20	95	1230	1	198	15	62	3002

FIG. 2. — *Polypterus* sp. : a, vue postérieure d'une première vertèbre précaudale (MLI 2090, MN 9); b, vue latérale droite d'une vertèbre (MLI 1282, MN 10).

La comparaison directe des vertèbres fossiles avec celles de squelettes de Polyptères récents montre qu'elles provenaient d'individus d'une longueur standard (LS) estimée entre 40 et 50 cm.

Quatre espèces de Polyptères sont connues actuellement dans le bassin du Niger (DAGET, 1954) : *Polypterus senegalus* Cuvier, 1829, *P. endlicheri* Heckel, 1849, *P. bichir* Geoffroy-Saint-Hilaire, 1802 et *P. ansorgei* Boulenger, 1910. Elles se distinguent par des caractères surtout externes qui ne sont pas utilisables pour une identification spécifique de pièces osseuses isolées.

Tenant compte des mœurs des Polyptères, on peut très bien s'imaginer qu'ils étaient facilement capturés avec des techniques de pêche peu avancées. En effet, en étiage, les adultes restent souvent immobiles en bordure de bancs de sable dans le lit mineur du fleuve Niger, tandis que l'on peut les observer près de la surface, en longeant les rives, lorsque les eaux montent. A la décrue, de nombreux jeunes et adultes peuvent être capturés à la sortie des marigots, et en saison sèche, les mares résiduelles abritent presque toujours des Polyptères (DAGET, 1954). Le cycle décrit ci-dessus pour le fleuve Niger est également applicable aux lacs qui, eux aussi, connaissent des périodes de crue et de décrue.

Sous-classe des ACTINOPTERYGII

Ordre des OSTEOGLOSSIFORMES

Famille des OSTEOGLOSSIDAE

Genre **HETEROTIS** Rüppell, 1829

Heterotis niloticus (Cuvier, 1829)

Cet Osteoglossiforme est représenté par cinq vertèbres et par huit éléments crâniens (fig. 3) dont la comparaison avec leurs homologues récents indique une taille variant entre 60 et 80 cm de longueur standard. L'ornementation externe de l'opercule et du ptérotique, faite de

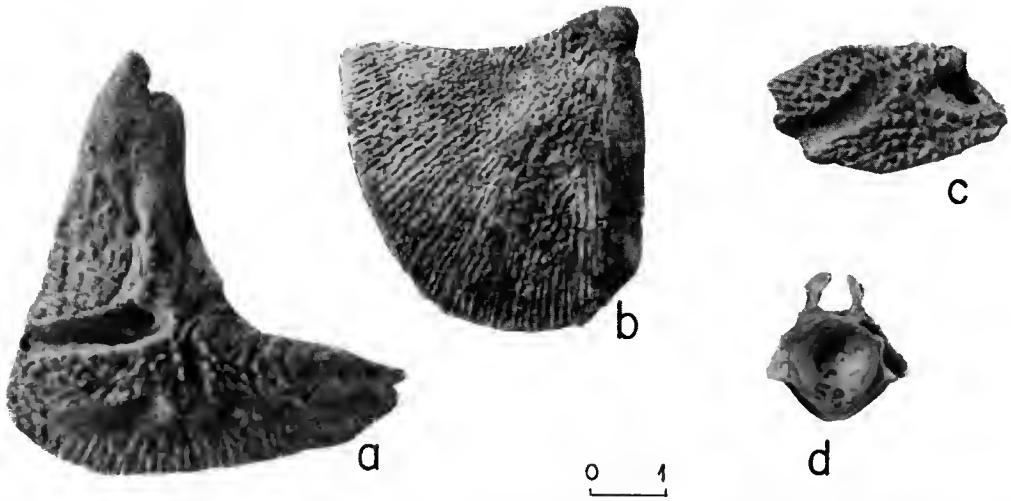


FIG. 3. — *Heterotis niloticus* : a, vue latérale droite d'un préopercule droit (MLI 45, AR 7) ; b, vue latérale droite d'un opercule droit dont la partie supérieure manque (MLI 694, MN 36) ; c, vue dorsale d'un ptérotique droit (MLI 412, MN 33) ; d, vue antérieure d'une vertèbre précaudale (MLI 583, MN 32).

tubercules arrondis espacés, est comparable à celle retrouvée chez certains silures comme *Clarias* et *Synodontis* ou même certains Bagridae. L'identification de ce genre ne peut donc être faite de façon valable que sur des pièces complètes ou subcomplètes, ce qui est le cas ici.

Heterotis est commun au fleuve Niger dans les régions où se rencontrent à la fois des fonds vaseux et une végétation aquatique abondante. Dans les mares où dominent les *Heterotis*, la végétation est presque uniquement constituée de bourgou (*Echinichloa stagnina*) (DAGET, 1954). Au moment de la reproduction, ces poissons sont très vulnérables à la capture par l'homme car la ponte s'effectue en eaux peu profondes (20 à 40 cm) dans la zone d'inondation. En bordure d'une mare ou d'un marigot, un nid, avec un diamètre de 1 m à 1,5 m, est construit au milieu des herbes (DAGET, 1954), ce qui permet donc de localiser très facilement les endroits de ponte.

Ordre des MORMYRIFORMES

Famille des GYMNARCHIDAE

Genre **GYMNARCHUS** Cuvier, 1829

Gymnarchus niloticus Cuvier, 1829

Cette espèce est le seul représentant des Gymnarchidae, famille proche des Mormyridae. Ce sont surtout des vertèbres (23) qui ont été retrouvées sur les sites holocènes maliens. Celles-

ci sont facilement reconnaissables par les trous situés sur la face externe du corps vertébral correspondant à l'articulation des apophyses neurales et hémales non soudées (fig. 4d). De même, l'identification des éléments crâniens ne pose pas de problèmes, leur forme étant tout à fait unique pour cette espèce (fig. 4a, b, c, e).

Dans le bassin du Niger, on retrouve actuellement *Gymnarchus niloticus* surtout près des endroits propices à la reproduction (DAGET, 1954). La ponte, qui a lieu dans la zone d'inondation pendant les hautes eaux, est effectuée dans un nid formé de tiges d'*Echinichloa stagnina*. Cette nidification flottante à la surface de l'eau possède des dimensions externes élevées (1,50 m sur 0,80 m) ce qui permettait probablement aux pêcheurs préhistoriques de repérer facilement les géniteurs à la saison de reproduction.

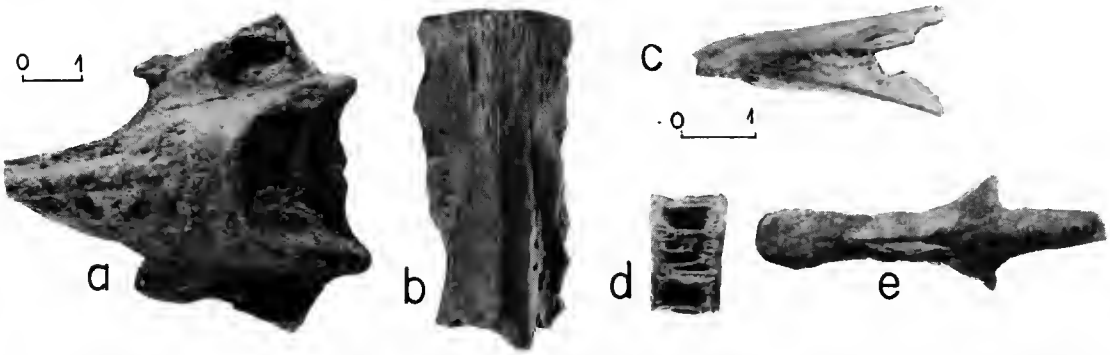


FIG. 4. — *Gymnarchus niloticus* : a, vue dorsale d'un arrière-crâne (MLI 3366, MN 32); b, vue ventrale d'un basioccipital et de la partie postérieure d'un parasphénoïde (MLI 213, MN 32); c, vue latérale gauche d'un mésethmoïde (MLI 310, MN 32); d, vue latérale d'une vertèbre (MLI 589, MN 36); e, vue ventrale d'un basihyal (MLI 256, MN 32).

Super-ordre des OSTARIOPHYSI

Ordre des CYPRINIFORMES

Famille des CYPRINIDAE

Genre **BARBUS** Cuvier & Cloquet, 1816

ou **LABEO** Cuvier, 1817

Deux vertèbres précaudales se rapportent avec certitude à la famille des Cyprinidae en raison du développement important et de la forme des cavités latérales pour l'insertion des parapophyses (fig. 5a). Tenant compte de la taille des individus (entre 50 et 60 cm de LS), il doit très probablement s'agir de *Barbus* ou de *Labeo*, mais il est impossible sur les pièces dont nous disposons de faire la distinction entre ces deux genres.

FIG. 5. — Cyprinidae : a, vue latérale d'une vertèbre précaudale de Cyprinidae (*Barbus* ou *Labeo*) (MLI 1653, MN 6); b, vue latérale d'une dent pharyngienne de Cyprinidae de petite taille (MLI 3436, AZ 23).

CYPRINIDAE INDÉTERMINÉ

Un os pharyngien de Cyprinidae de petite taille a été récolté dans les sédiments lacustres du site AZ 23 dans la région d'Erg Ine-Sakane. Il nous est impossible de donner le nombre exact de rangées de dents et de dents par rangée. Ces dernières sont fines, crochues à leurs pointes (fig. 5b). La forme des dents nous permet d'exclure une identification comme *Labeo*, *Barbus* ou *Gara*, mais il est impossible d'aller plus loin en raison du manque de matériel de comparaison pour les espèces de petite taille. Les Cyprinidae suivants, de petite taille, ont été signalés dans le bassin du Niger (DAGET, 1954) : *Chelaethiops senegalensis* (Steindachner, 1870) et les Bariliini *Leptocypris niloticus* (Joannis, 1835) et *Raiamas senegalensis* (Steindachner, 1870).

Ordre des CHARACIFORMES

Famille des CHARACIDAE

Genre **BRYCINUS** Valenciennes, 1849

ou **ALESTES** Müller & Troschel, 1844

Ce Characidae est représenté par deux dents dans le site AZ 57; il s'agit d'une dent latérale supérieure de la rangée interne et d'une dent latérale inférieure de la rangée externe. Ces pièces ont déjà été illustrées par GAYET (1983, pl. XVIII, fig. 3 et 4). En plus, une dent latérale supérieure de la rangée interne a été récoltée dans le site AZ 19 de la même région d'Erg Ine-Sakane. Tous ces éléments proviennent de sédiments lacustres sans contexte archéologique. Selon PAUGY (1986), il existe actuellement dans le bassin du Niger deux espèces

d'*Alestes* et cinq espèces de *Brycinus*, mais le matériel de référence étant limité pour ce groupe, nous n'avons pas pu entamer une identification plus précise.

Ces poissons ont des habitudes pélagiques et vivent en bancs. Ils migrent le long des rives à la fin de la décrue et au début de la crue. Aux hautes eaux, ils effectuent une migration latérale vers les endroits inondés.

Ordre des SILURIFORMES

Les épines pectorales et, quand elles existent, les épines dorsales, ainsi que les ceintures scapulaires sont les éléments le plus souvent conservés lors de la fossilisation. Viennent ensuite les plaques du toit crânien, généralement dissociées, à l'exception du genre *Clarias* où des crânes subcomplets ont été ramassés en connexion.

Les critères permettant de distinguer d'après les épines dorsales et pectorales les genres de silures les plus communs dans les bassins septentrionaux de l'Afrique sont décrits ailleurs (Gayet & Van Neer, *sous presse*).

Famille des Ariidae

Genre **ARIUS** Valenciennes, 1840

Arius gigas Boulenger, 1911

Après les Clariidae, *Arius gigas* est le silure le mieux représenté dans le matériel dont nous disposons (voir tabl. I).

Dans les figures 6 et 7, nous présentons les pièces les plus caractéristiques et les plus faciles à reconnaître. L'ornementation de la partie externe du neurocrâne est typique surtout chez les grands individus, mais elle est variable selon l'âge et l'élément squelettique, de sorte qu'il devient parfois impossible de distinguer les fragments trop incomplets entre *Arius* et Clariidae. La taille des individus varie entre 30-40 cm et 1 m.

Tous les restes d'Ariidae ont été attribués à *Arius gigas*, seul représentant actuellement connu du fleuve Niger et qui est devenu très rare (Daget, 1954). Lors d'une mission d'un mois au Niger en 1986 pendant laquelle des squelettes de poissons actuels étaient préparés pour comparaison, l'un de nous (W. V. N.) n'a pas pu retrouver cette espèce malgré des enquêtes répétées. Pendant toute la durée d'un projet de pêcherie de la FAO, entre 1985 et 1987, l'espèce n'a jamais été signalée dans le même pays et il n'est pas exclu qu'elle soit localement éteinte (Coenen, *comm. pers.*).

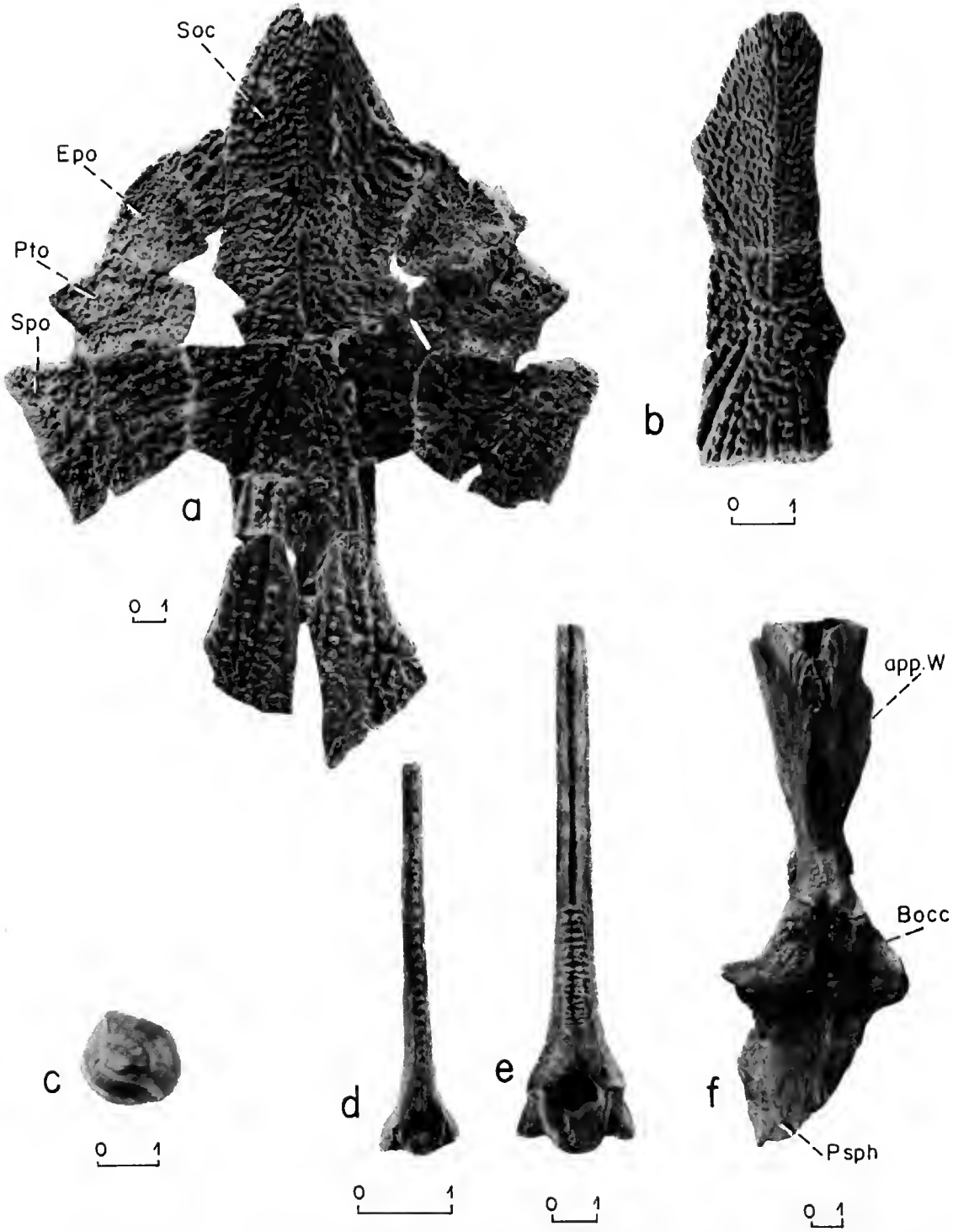


FIG.6. — *Arius gigas* : a, vue dorsale de la partie postérieure d'un toit crânien d'un grand individu (MLI 827, MN 35) (*Soc* : supraoccipital ; *Epo* : épiotique ; *Pto* : ptérotique ; *Spo* : sphénotique) ; b, vue dorsale du supraoccipital d'un petit individu (MLI 849, MN 35) ; c, vue latérale d'un otolithe (MLI 2936, MN 16) ; d, vue antérieure de l'épine dorsale d'un petit individu (MLI 2378, MN 8) ; e, vue antérieure de l'épine dorsale d'un grand individu (MLI 635, MN 36) ; f, vue ventrale de la partie postérieure d'un parasphénoïde (*Psph*), d'un basioccipital (*Bocc*) et d'un appareil de Weber (*app.W*) (MLI 627, MN 36).

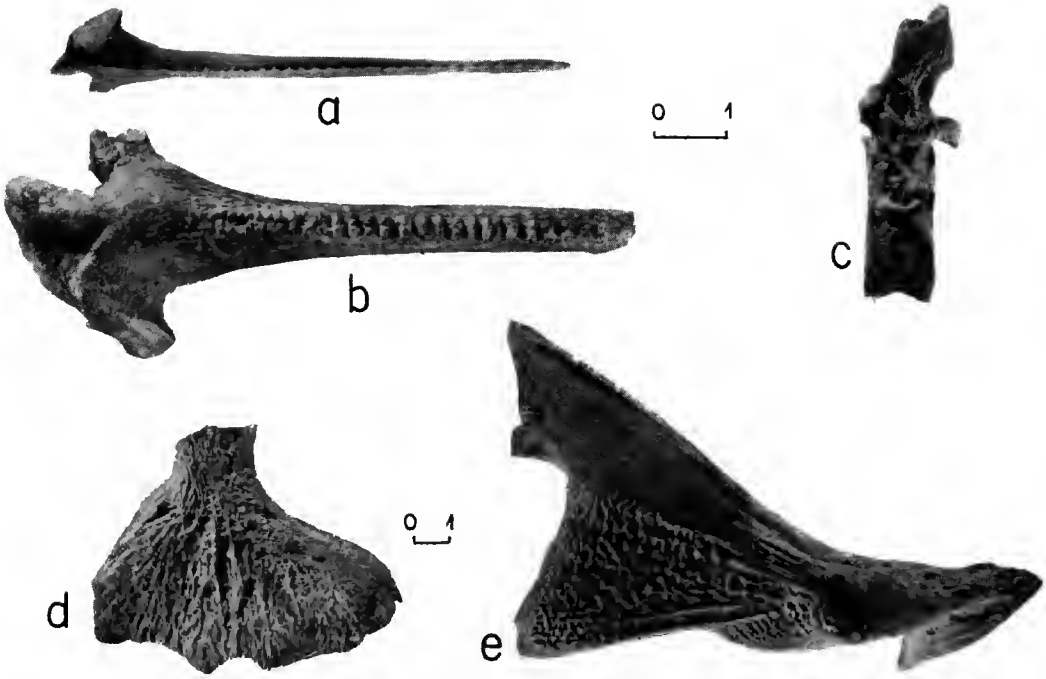


FIG. 7. — *Arius gigas* : a, vue dorso-latérale de l'épine pectorale gauche d'un petit individu (MLI 1686, MN 29); b, vue dorso-latérale de l'épine pectorale droite d'un grand individu (MLI 1468, MN 36); c, vue latérale gauche d'une vertèbre précaudale (MLI 710, MN 30); d, vue latérale gauche d'un opercule (MLI 830, MN 35); e, vue latérale droite d'un cleithrum droit (MLI 553, AR 7).

Famille des BAGRIDAE

Genre **BAGRUS** Bosc, 1816

Bagrus sp.

La partie antérieure d'un mésethmoïde, provenant d'un individu de 40 à 50 cm de longueur standard, est le seul fragment de *Bagrus* récolté sur les sites holocènes maliens (fig. 8a). Trois espèces sont connues dans le Niger actuel : *Bagrus bajad* (Forsskal, 1775), *Bagrus docmak* (Forsskal, 1775) et *Bagrus filamentosus* Pellegrin, 1924. Des différences nettes existent au niveau de cet os entre *Bagrus bajad* et *Bagrus docmak* et ont été illustrées par BOESSNECK & VON DEN DRIESCH (1982, pl. 8). La pièce dont nous disposons est comparable à *B. bajad* où le mésethmoïde est beaucoup plus large en arrière des deux processus antéro-

latéraux. Comme nous ne disposons pas de squelette de *B. filamentosus*, l'identification ne peut pas être poussée plus loin.

Les grands individus de *Bagrus* fréquentent surtout les eaux profondes, mais se trouvent probablement dans des endroits moins profonds pendant la reproduction.

Genre **CLAROTES** Kner, 1855

Clarotes laticeps (Rüppell, 1829)

Ce Bagridae est représenté par trois épines pectorales et par un cleithrum (fig. 8b et c), la taille des individus correspondants varie entre 40 et 60 cm de longueur standard. Du bassin du Niger, deux espèces, *C. laticeps* et *C. macrocephalus* Daget, 1954, ont été décrites. Cette dernière espèce est caractérisée par une tête plus large que les individus de même taille de *C. laticeps*. Ce phénomène de macrocéphalie représente, en effet, une modification qui se produit à l'approche de la saison de reproduction (Risch, *comm. pers.*). *C. macrocephalus* tombant en synonymie une seule espèce, *C. laticeps*, est présente dans le bassin du Niger (Risch, *sous presse*).

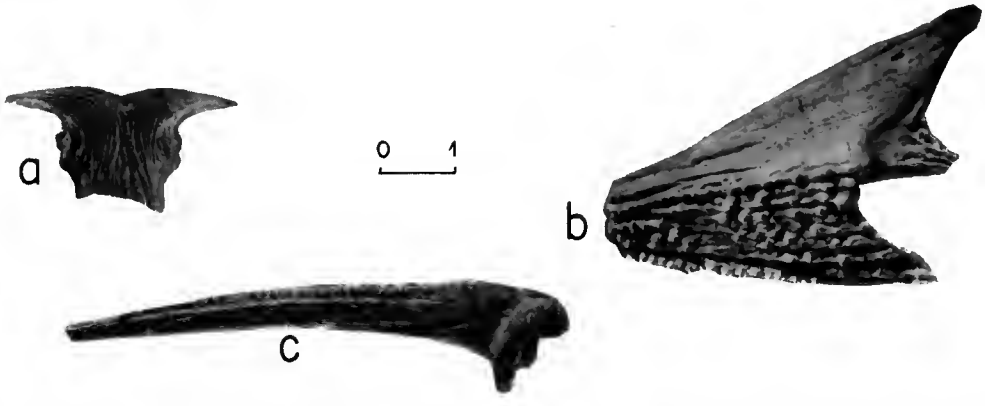


Fig. 8. — *Bagrus* et *Clarotes* : a, vue dorsale d'un mésethmoïde de *Bagrus* sp. (MLI 3097, MN 27); b, vue latérale gauche d'un cleithrum de *Clarotes laticeps* (MLI 1278, MN 10); c, vue dorsale d'une épine pectorale gauche de *Clarotes laticeps* (MLI 259, MN 32).

Genre **AUCHENOGLANIS** Günther, 1865

Auchenoglanis sp.

Ce genre de Bagridae est représenté par une quarantaine de fragments (tabl. II) dont des plaques nuchales très caractéristiques (fig. 9b et c) et des ceintures scapulaires qui, bien que

très semblables à celles de *Chrysichthys*, en diffèrent cependant par le fait que le processus huméral dépasse postérieurement l'extrémité proximale des deux processus supérieurs (fig. 9d). Dans le bassin du Niger, deux espèces sont actuellement connues : *Auchenoglanis occidentalis* (Valenciennes, 1840) et *A. biscutatus* (Geoffroy-Saint-Hilaire, 1809). Une identification spécifique à partir des ossements isolés dont nous disposions s'avérait impossible.

Les deux espèces préfèrent un milieu à fond vaseux et la reproduction s'effectue aux hautes eaux (DAGET, 1954).

TABLEAU II. — Inventaire des éléments squelettiques.

***Polypterus* sp.**		***Gymnarchus niloticus***		***Hemichromis* sp.**	
écaille	1	mésethmoïde	1	dent	1
vertèbre	2	basioccipital	2		
		neurocrâne	1	***Parachanna obscura***	
Heterotis niloticus		basihyal	1	vertèbre précaudale	15
		vertèbre	23		
ptérotique	1	total	28		
préopercule	2	***Alestes / Brycinus***			
opercule	5			***Tetraodon lineatus***	
vertèbre	5	dent	3		
total	13			prémaxillaire	33
		Cyprinidae		dentaire	12
				dentaire ou prémaxillaire	17
		os pharyngien	1	total	62
		vertèbre précaudale	2		

	Lates	*Tilapia*		*Lates*	*Tilapia*		*Lates*	*Tilapia*
dent	-	31	dentaire	95	-	hasibranchial	1	-
mésethmoïde	9	-	angulaire	59	1	fr. appareil branchial	2	-
vomer	34	-	rétroarticulaire	5	-	branchiospine	7	-
palatin	16	-	carré	39	-	posttemporal	9	-
ethmoïde latéral	14	-	hyomandibulaire	28	1	supracleithrum	9	-
frontal	3	-	ectoptérygoïde	5	-	cleithrum	58	-
pariétal	4	-	basiptérygoïde	2	-	scapula	1	-
sphénotique	4	-	opercule	7	6	ptérygophore dorsal	23	2
prootique	4	-	préopercule	54	-	aiguillon dorsal	30	9
ptérotique	1	-	sousopercule	2	-	ptérygophore anal	4	17
épiotique	20	-	interopercule	1	-	aiguillon anal	4	3
exoccipital	10	-	épihyal	6	-	os pelvien	2	-
supraoccipital	8	-	cératohyal	11	-	aiguillon ventral	5	-
basioccipital	87	-	hypohyal inférieur	10	-	vertèbre précaudale	327	89
parasphénoïde	18	-	hypohyal supérieur	1	-	vertèbre caudale	66	33
fr. de neurocrâne	10	-	urohyal	13	-	complexe urophore	3	-
otolithe	1	5	rayon hranchiostège	3	-	vertèbre	19	-
prémaxillaire	28	-	cératohyal	1	-	côte	3	-
maxillaire	38	-	hypobranchial	5	-	total	1230	198

TABLEAU II (*suite*).

	Arius	*Bagrus*	*Chrysichthys*	*Clarotes*	*Auchenoglanis*	*Clarias*	*Synodontis*	*Silur. ind.*
deot	-	-	-	-	-	-	-	1
mésethmoïde	-	1	4	-	-	78	-	-
ethmoïde latéral	-	-	2	-	-	87	-	-
jugal	-	-	-	-	-	5	-	-
sousorbitaire	-	-	-	-	-	3	-	-
supraorbitaire	-	-	-	-	-	31	-	-
frontal	9	-	1	-	1	80	-	-
sphéotique	9	-	-	-	-	24	-	-
dermosphéotique	-	-	-	-	-	30	-	-
supraoccipital	22	-	1	-	-	47	2	-
ptérotique	24	-	-	-	-	36	-	-
posttemporal	10	-	-	-	-	7	-	-
plaque ossale	9	-	-	-	3	-	1	-
toit crâneo ± complet	1	-	-	-	-	8	-	-
frag. toit crâneo ind.	63	-	-	-	-	85	-	36
otolithe	99	-	-	-	-	-	-	-
palatin	-	-	-	-	-	1	-	-
parasphénoïde	-	-	-	-	-	15	-	-
basioccipital	24	-	1	-	1	-	-	-
appareil de Weber	3	-	3	-	-	25	-	2
deotaire	-	-	-	-	-	7	-	-
angulaire	-	-	1	-	-	49	-	-
carré	-	-	-	-	-	3	-	-
hyomandibulaire	-	-	-	-	-	1	-	-
opercule	1	-	1	-	-	4	-	-
épihyal	-	-	-	-	-	3	-	-
cératohyal	-	-	1	-	-	13	-	-
hypohyal	-	-	-	-	-	2	-	-
urohyal	-	-	1	-	-	14	-	-
coracoïde	-	-	1	-	2	6	-	2
cleithrum	13	-	1	1	8	55	10	5
épine pectorale	63	-	13	3	16	36	6	34
épine dorsale	23	-	13	-	6	-	1	5
loquet d'épine dorsale	-	-	-	-	-	-	-	2
épine pect. ou dorsale	2	-	-	-	-	-	-	-
vertèbre précaudale	64	-	-	-	-	25	-	6
vertèbre caudale	4	-	1	-	4	22	-	2
vertèbre	-	-	-	-	-	2		-
total	443	1	45	4	41	804	20	95

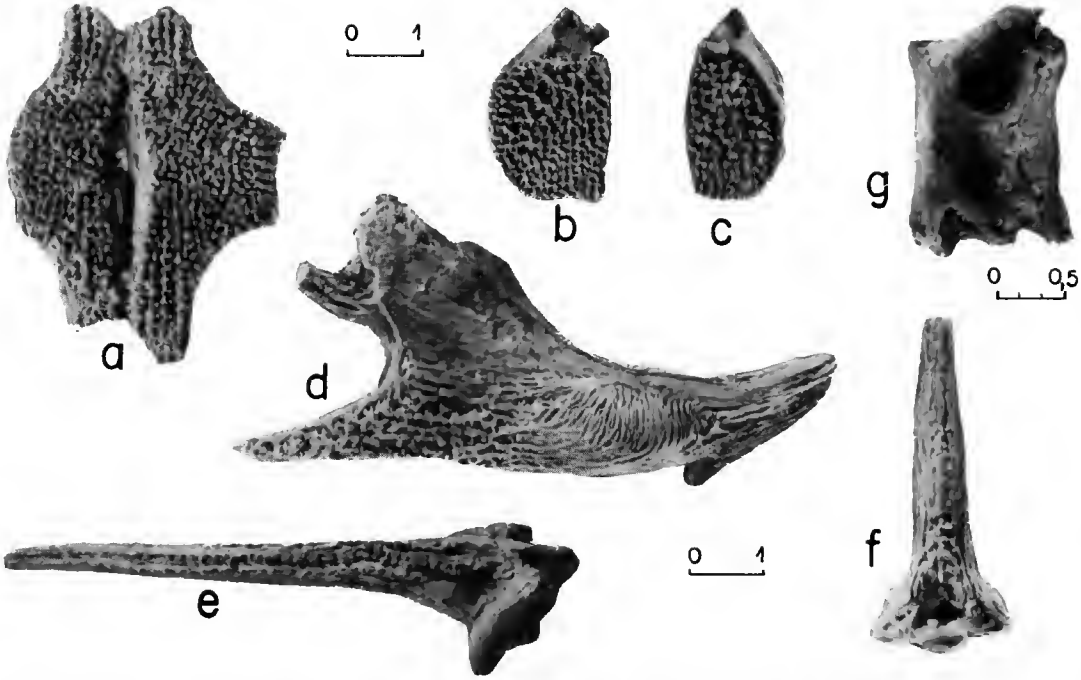


FIG. 9. — *Auchenoglanis* sp. : a, vue dorsale de frontaux (MLI 172, MN 32); b, vue dorsale d'une plaque nuchale (MLI 50, AR 7); c, vue dorsale d'une plaque nuchale (MLI 3062, MN 27); d, vue latérale droite d'un cleithrum droit (MLI 163, MN 32); e, vue dorso-latérale d'une épine pectorale gauche (MLI 2245, MN 33); f, vue antérieure d'une épine dorsale (MLI 1368, AR 7); g, vue latérale gauche d'une vertèbre caudale (MLI 3004, MN 16).

Genre **CHRYSICHTHYS** Bleeker, 1858

Chrysichthys furcatus Günther, 1864

ou **Chrysichthys nigrodigitatus** (Lacépède, 1803)

Ce poisson-chat est représenté par des épines qui ne sont pas toujours faciles à distinguer de celles d'*Auchenoglanis* et de *Clarotes* (GAYET & VAN NEER, *sous presse*).

Trois espèces sont actuellement connues dans le bassin du Niger : *Chrysichthys auratus* (Geoffroy-Saint-Hilaire, 1809), *Chrysichthys furcatus* Günther, 1864, et *Chrysichthys nigrodigitatus* (Lacépède, 1803). Les restes holocènes dont nous disposons proviennent tous d'individus de taille élevée (40 à 60 cm LS), ce qui exclut une attribution à l'espèce *C. auratus* dont la taille maximale connue est de 25 cm de longueur standard. Une différence ostéologique, au moins, a pu être observée entre les espèces *C. furcatus* et *C. nigrodigitatus* au niveau de leur mésethmoïde. Chez cette première espèce (fig. 10a), la partie située immédiatement en arrière des deux ailes antéro-latérales est plus large que chez *C. nigrodigitatus* (fig. 10b). Par ailleurs, si

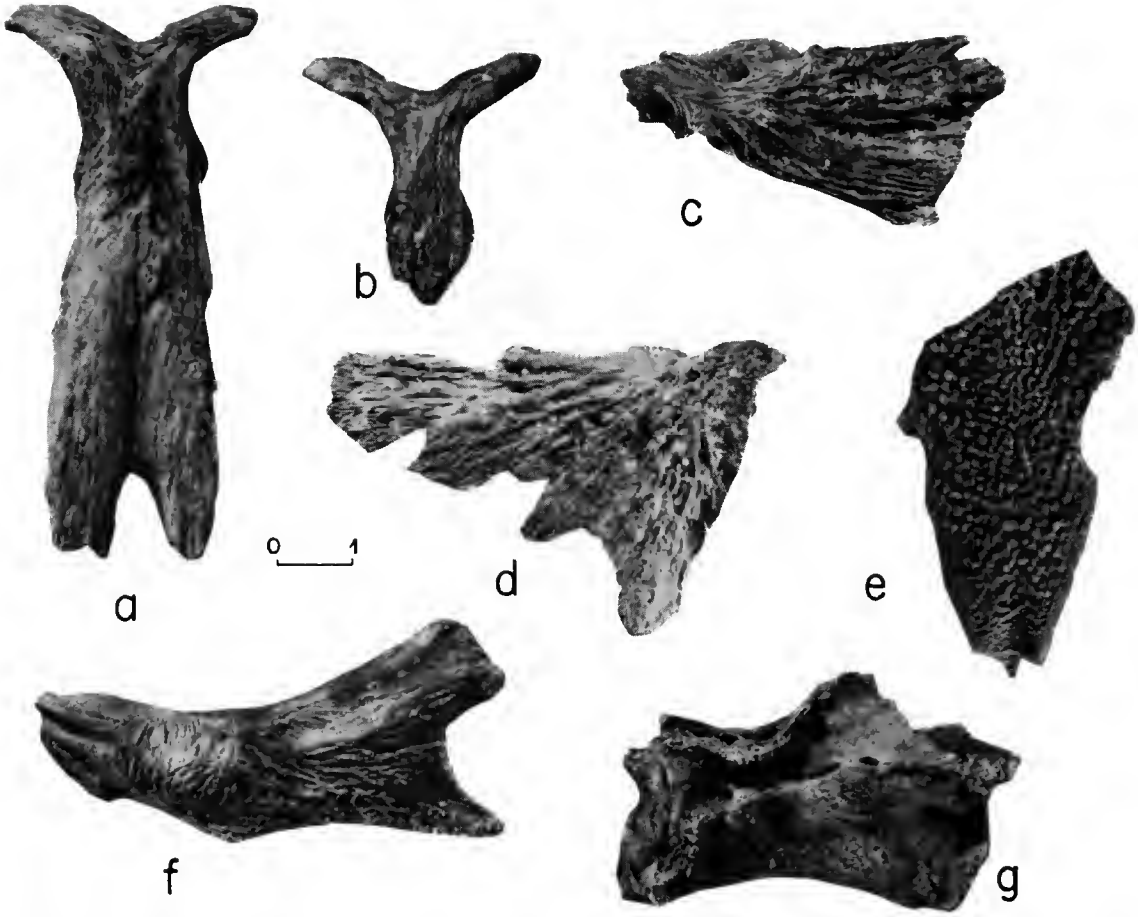


FIG. 10. — *Chrysichthys* : a, vue dorsale d'un mésethmoïde de *Chrysichthys furcatus* (MLI 657, MN 36); b, vue dorsale d'un mésethmoïde de *Chrysichthys nigrodigitatus* (MLI 2774, Hassi-el-Abiod); c, vue dorsale d'un ethmoïde latéral gauche de *Chrysichthys* sp. (MLI 1324, MN 10); d, vue latérale droite d'un opercule de *Chrysichthys* sp. (MLI 1628; MN 6); e, vue dorsale d'un supraoccipital de *Chrysichthys* sp. (MLI 3351, Hassi-el-Abiod); f, vue latérale gauche d'un cleithrum gauche de *Chrysichthys* sp. (MLI 1461, MN 36); g, vue latérale d'un appareil de Weber de *Chrysichthys furcatus* (MLI 658, MN 36).

la courbure du bord ventral du complexe de Weber est diagnostique, à savoir régulière, profonde et symétrique chez *C. furcatus* et, au contraire, irrégulière puisque plus marquée antérieurement chez *C. nigrodigitatus*, les trois appareils de Weber rapportés à ce genre devaient appartenir à la première espèce (fig. 10g). Une même observation peut être faite pour l'unique supraoccipital (fig. 10e) ornementé de nombreux tubercules et pouvant être de ce fait, rapporté à *C. furcatus*, si toutefois l'apparition de ces tubercules n'est pas due à un phénomène de croissance. Les autres éléments osseux rapportés à *Chrysichthys* ne peuvent pas être

spécifiquement définis. Il est cependant nécessaire de garder à l'esprit que ces différenciations spécifiques ne sont basées, pour *C. furcatus*, que sur un seul individu.

Les données bibliographiques sur la biologie de ce genre sont rares. *Chrysichthys* se reproduit aux hautes eaux dans les zones inondées.

Famille des CLARIIDAE

Genre **CLARIAS** Scopoli, 1777

Clarias gariepinus (Bürchell, 1822)

et **Clarias anguillaris** (Linnaeus, 1758)

Les poissons-chats de la famille des Clariidae sont représentés dans le bassin du Niger par deux genres : *Clarias* et *Heterobranchus* Geoffroy-Saint-Hilaire, 1809. Ce dernier se distingue extérieurement de *Clarias* par la présence d'une nageoire adipeuse en arrière de la nageoire dorsale rayonnée. Quelques différences ostéologiques entre ces deux genres ont été décrites par VON DEN DRIESCH (1983) et permettent d'identifier certains os isolés. Les caractères de la partie articulaire de l'épine pectorale sont le mieux utilisables, parce que cette partie osseuse possède les meilleures chances d'être conservée. C'est ainsi qu'un fragment minuscule peut parfois suffire pour une attribution générique. Les 36 épines pectorales de Clariidae préservées dans les sites holocènes du Mali appartiennent clairement au genre *Clarias* (fig. 11c) (*contra* GAYET, 1983, pl. XVII, fig. 2). De ce fait, nous supposons que tous les autres restes de Clariidae se rapportent également à ce genre dans la mesure où aucune observation anatomique ne vient contredire cette supposition. Le matériel osseux malien contient quelques neurocrânes bien préservés qui permettent d'arriver à une identification spécifique. Quatre espèces de *Clarias* vivent actuellement dans le bassin du Niger, notamment *C. anguillaris* (Linnaeus, 1758), *C. gariepinus* (Bürchell, 1822), *C. macromystax* Günther, 1864, et *C. laeviceps* Gill, 1863. Cette dernière espèce est rare et sa distribution est limitée aux forêts denses ; dans le bassin du Niger elle vit uniquement en Haute Guinée (DAGET, 1954). *C. macromystax* est une espèce également rare, mais qui se distingue facilement des autres Clariidae par sa plaque vomérienne très petite, nettement plus haute et étroite que les autres (TEUGELS, 1986 : 75). Les vomers trouvés sur les sites maliens diffèrent totalement de celui de *C. macromystax*. Deux Clariidae peuvent donc encore être présents sur les sites : *C. anguillaris* et *C. gariepinus*. TEUGELS (1982) a observé une grande variation dans la forme de la plaque dentaire vomérienne au sein même de ces deux espèces, et il estime que ce caractère n'est pas valable pour une identification spécifique. Cependant, nous avons remarqué dans les lieux de récolte de notre matériel squelettique de référence (Nil égyptien et Niger moyen) que les deux espèces se distinguent très bien au niveau du vomer (GAUTIER & VAN NEER, *sous presse*), probablement parce que sympatriques, leurs différences sont alors plus marquées. Trois crânes (MLI 497, 1819 et 1820) se rapportent clairement à *Clarias gariepinus* avec leur plaque vomérienne fortement élargie en leur partie médiane (fig. 11b). Un autre exemplaire (MLI 594) correspond plutôt à *C. anguillaris* où la

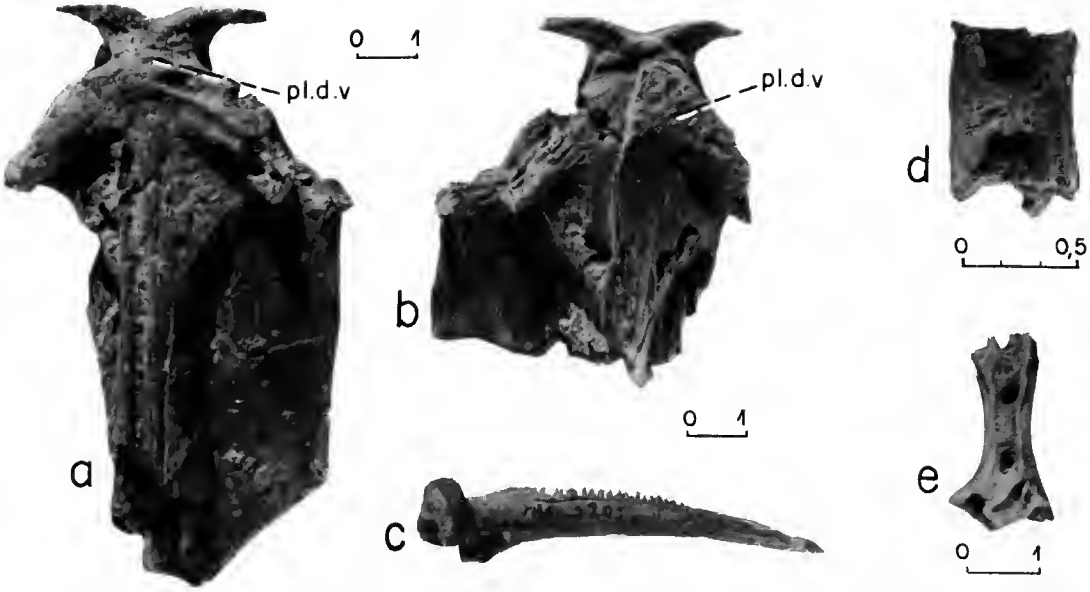


FIG. 11. — Clariidae : a, vue ventrale d'un toit crânien de *Clarias anguillaris* (MLI 594, MN 32) (*pl.d.v* : plaque dentée du vomer); b, vue ventrale d'un toit crânien de *Clarias gariepinus* (MLI 1820, MN 36) (*pl.d.v* : plaque dentée du vomer); c, vue dorso-latérale d'une épine pectorale droite de *Clarias* sp. (MLI 3205, MN 27); d, vue latérale droite d'une vertèbre caudale de Clariidae (MLI 3162, MN 16); e, vue latérale droite d'une vertèbre précaudale de Clariidae (MLI 1298, MN 10).

plaque dentée forme une bande plus fine (fig. 11a). Ces identifications résultent de la comparaison directe avec des crânes récents de même taille, ce dont il faut tenir compte parce que la forme de la plaque vomérienne change avec la croissance.

Les *Clarias* possèdent un appareil accessoire qui leur permet une respiration aérienne. De ce fait, ils sont capables de survivre dans des conditions mauvaises, même hors de l'eau. Ces poissons-chats sont plus vulnérables à la prédation par l'homme au moment de la ponte qui s'effectue pendant les hautes eaux dans des endroits peu profonds. Pendant la décrue et l'étiage, lorsqu'ils ont tendance à se concentrer dans des mares résiduelles, ils sont également faciles à capturer (BRUTON, 1979).

Les longueurs standards reconstituées à l'aide des mesures prises sur les os isolés varient entre 30 et 100 cm environ. Il est probable que les petits individus ont été capturés dans les mares résiduelles.

Famille des MOCHOKIDAE

Genre **SYNODONTIS** Cuvier, 1817

Synodontis sp.

Ce poisson-chat, appartenant à la famille des Mochokidae, est assez rare dans les gisements holocènes maliens. Il est représenté surtout par des épines (fig. 12e), par la partie postérieure du cleithrum (le processus huméral) et par des supraoccipitaux (fig. 12a). Dans le bassin du Niger vivent actuellement une quinzaine d'espèces. Quelques cleithrums sont bien préservés, mais tenant compte du nombre élevé d'espèces et du fait que la forme du processus huméral peut changer avec la taille, nous n'avons pas entamé une identification spécifique. Cependant, malgré le faible nombre d'individus récoltés, il est certain, d'après l'observation des cleithrums, qu'il existait au moins deux espèces (fig. 12c et d), dont très probablement *S. schall* (BLOCH & SCHNEIDER, 1801).

La variation de taille est assez limitée; 16 fragments proviennent d'individus mesurant entre 20 et 30 cm de longueur standard et deux autres correspondent à des poissons plus petits (15 à 20 cm de longueur standard).

Bien que les *Synodontis* soient généralement considérés comme des poissons d'eaux ouvertes, on les rencontre également dans les mares (DAGET, 1954).

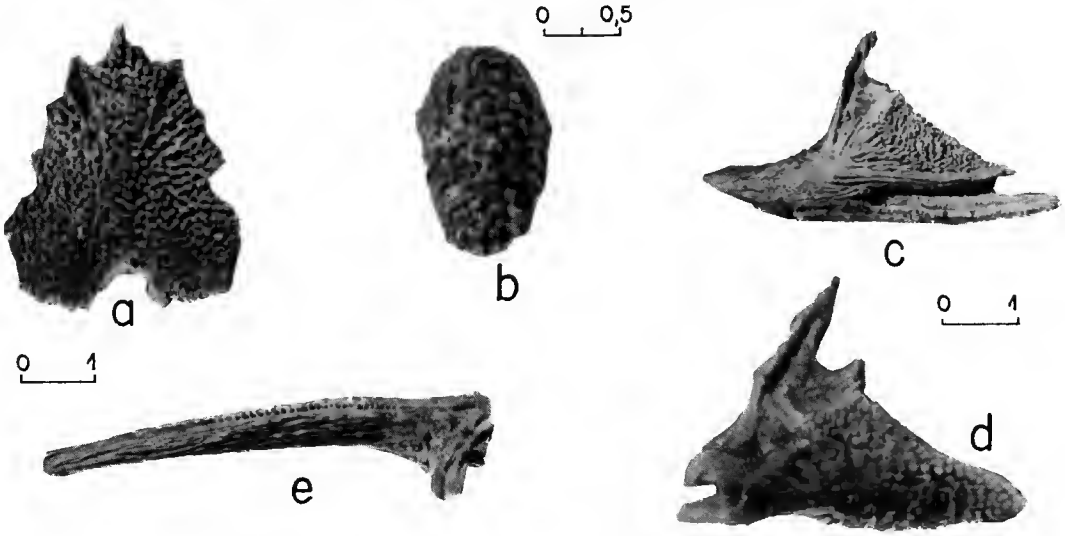


FIG. 12. — *Synodontis* : a, vue dorsale d'un supraoccipital (MLI 2254, MN 16); b, vue dorsale d'une plaque nuchale (MLI 3109, MN 16); c, vue latérale gauche d'un cleithrum gauche et d'une épine pectorale de *Synodontis* cf. *schall* (MLI 542, AZ 36); d, vue latérale gauche d'un cleithrum gauche de *Synodontis* sp. (MLI 426, MN 33); e, vue dorsale d'une épine pectorale gauche (MLI 1951, MN 14).

Siluriformes indéterminés

Dans ce groupe, nous avons placé tous les restes de poissons-chats qui n'étaient pas identifiables au niveau générique ou au niveau familial (tabl. II). Ce matériel comprend surtout des restes de toits crâniens et des fragments d'épines. Nous avons également inclus dans ce groupe quelques vertèbres qui se rapportent soit à *Chrysichthys* soit à *Auchenoglanis*.

Ordre des PERCIFORMES

Famille des Centropomidae

Genre **LATES** Cuvier, 1828

Lates niloticus (Linnaeus, 1758)

Après la description de *Lates maliensis* par Gayet (1983), une étude de la variabilité du squelette de *Lates niloticus* actuel a amené Van Neer (1987) à mettre la nouvelle espèce en synonymie. Dans les paragraphes qui suivent, nous nous référerons souvent à ces deux travaux soit pour citer les caractères de *Lates maliensis*, soit pour décrire la variabilité de *Lates niloticus*, sans toutefois toujours mentionner les auteurs. La majorité des caractères retenus dans la première étude comme typiques pour *Lates maliensis* ont été retrouvés au sein de l'espèce actuelle de *Lates niloticus* dont la variabilité semble être assez grande. En revanche, quelques traits de *Lates maliensis*, notamment au niveau du préopercule, du dentaire, de la première vertèbre et du prémaxillaire semblaient valables à première vue. Van Neer (*ibid.*), cependant, avait déjà suggéré que, sauf pour le prémaxillaire, cette différence apparente pouvait avoir résulté d'une destruction préférentielle de minces structures osseuses.

Dans les paragraphes suivants, nous reprenons chaque élément squelettique sur lequel des traits typiques pour *Lates maliensis* avaient été décrits. Nous évaluerons leur validité en utilisant un matériel fossile plus abondant et en tenant compte de la variation observée chez des individus actuels de *Lates niloticus*.

1. **Vomer**

Dans la description de l'espèce *Lates maliensis*, il est noté que le bord osseux postérieur de la plaque dentée est toujours nettement convexe, tandis qu'il serait toujours plus ou moins concave chez *L. niloticus*. L'étude d'un grand nombre de *Lates niloticus* récents a déjà démontré qu'une variation élevée existe au niveau du bord postérieur de la plaque dentaire vomérienne. Dans la collection de référence ainsi que dans les vomers maliens récoltés ultérieurement, on remarque une variation élevée de formes (fig. 13). On constate ainsi que le bord concave est effectivement beaucoup moins fréquent chez les spécimens maliens, qui sont

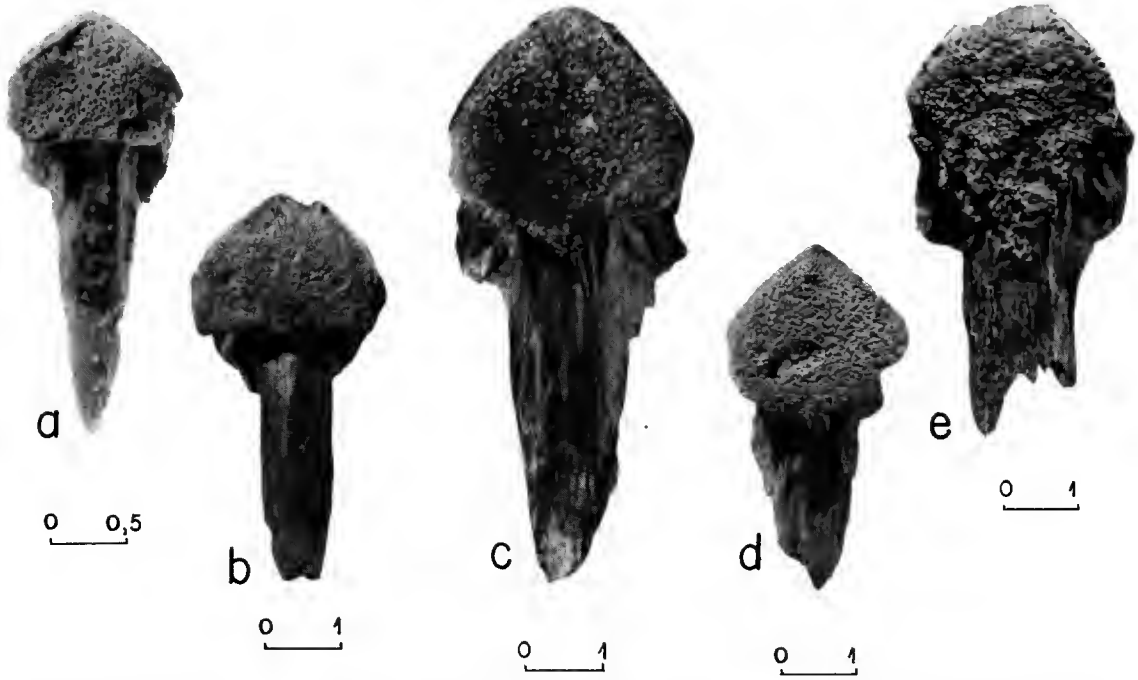


FIG. 13. — *Lates niloticus*, vue ventrale de vomers avec bord postérieur : a, concave (MLI 2958, MN 16); b, concave et pointu (MLI 200, MN 32); c, concave et pointu (MLI 1560, MN 35); d, convexe (MLI 1572, MN 35); e, irrégulier (MLI 326, MN 34).

surtout représentés par des vomers à bord postérieur convexe. Il est possible que ceci soit dû à la taille moyenne plus élevée des poissons maliens. En effet, les bords concaves ont été observés, dans le matériel malien, chez les individus plutôt petits. Les grands individus ont surtout des bords convexes et, de plus, chez les poissons dépassant un mètre de longueur, une tendance à développer une surface dentée encore plus grande entraîne la formation d'un bord postérieur très irrégulier (fig. 13e).

2. **Ethmoïde latéral**

Les douze fragments d'ethmoïde latéral provenant du Mali montrent la même variabilité que celle observée au sein de l'espèce *Lates niloticus*. Nous n'avons pas pu retenir des différences au niveau de la forme générale de l'os, sa forme, sa taille ou l'emplacement du rameau de passage du nerf I.

3. **Parasphénoïde et basioccipital**

Du fait que le basioccipital et la partie postérieure du parasphénoïde forment un ensemble solide, nous disposons d'un grand nombre de ces pièces. Des différences entre *L. maliensis* et *L.*

niloticus au niveau du contact de ces deux os avaient été décrites : chez *L. maliensis*, les deux pointes postérieures du parasphénoïde sont longues, ce qui serait différent de *L. niloticus* où les pointes étaient considérées comme étant plus courtes et espacées (GAYET, 1983 : 187). La comparaison avec des squelettes nombreux de *L. niloticus* actuels démontre qu'il existe une variation importante dans la longueur des pointes postérieures du parasphénoïde. Pourtant dans un cas sur 18 seulement des *Lates niloticus* étudiés, la forme du parasphénoïde approche celle figurée par GAYET (1983, fig. 34). Dans tous les autres spécimens les pointes étaient longues ou très longues comme c'est également le cas du matériel malien. Dans la figure 14, la variation de forme au niveau du contact parasphénoïde-basioccipital est illustrée.

Chez les spécimens maliens, la cavité médiane du basioccipital, située entre les deux pointes, est de longueur variable, mais n'atteint jamais le bord médian du parasphénoïde, caractère qui semble directement lié au précédent. Le même phénomène s'observe chez les *Lates niloticus* récents.

De plus, la visibilité des deux facettes latérales en vue ventrale ne permet pas non plus de distinction entre les spécimens holocènes maliens et les *Lates niloticus* récents. Le grand échantillonnage subfossile dont nous disposons maintenant montre que les facettes sont visibles dans la majorité des spécimens comme c'est le cas chez les individus récents. La

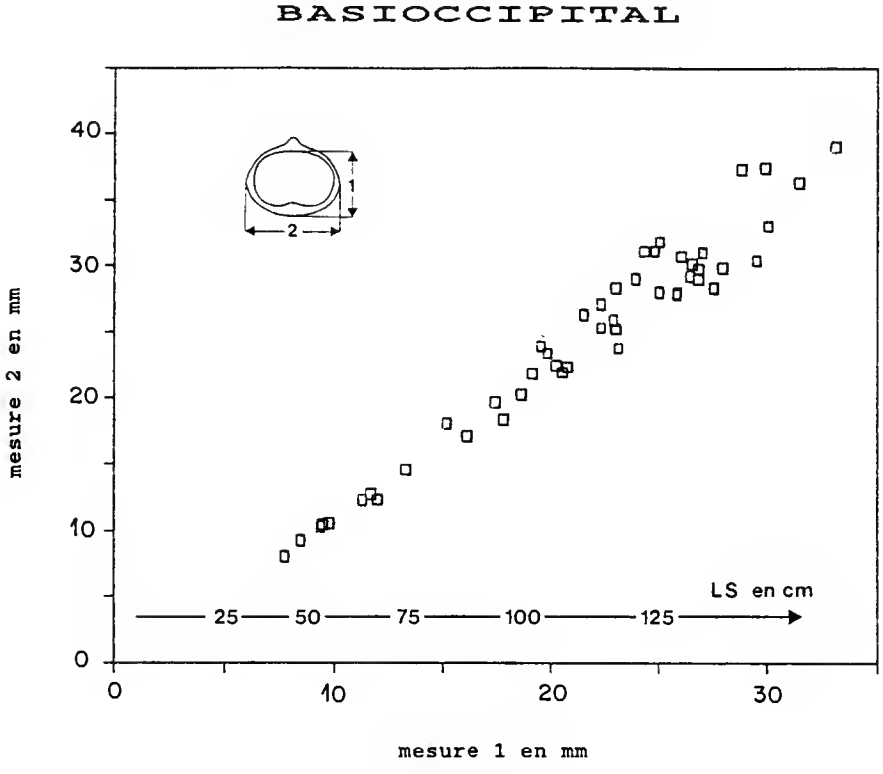


Diagramme 1.

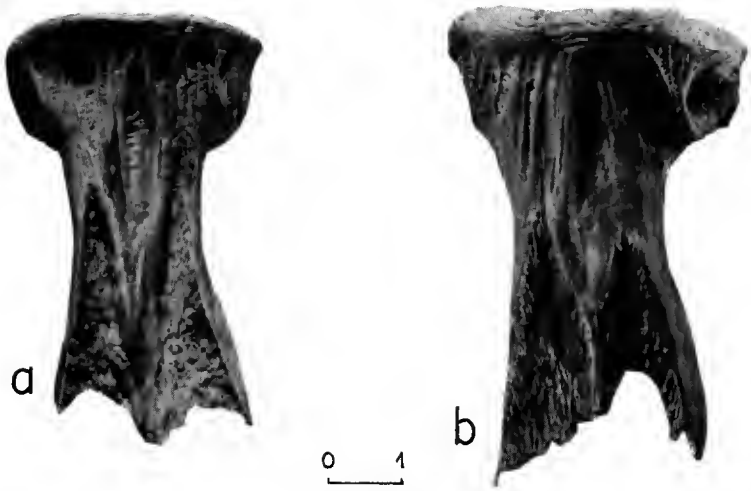


FIG. 14. — *Lates niloticus* : a, vue ventrale d'un basioccipital (MLI 527, AZ 36); b, vue ventrale d'un basioccipital (MLI 1545, MN 35).

variabilité de ce caractère est, entre autres, illustrée par deux spécimens maliens (MLI 561 et 2947) où la facette n'est visible que d'un côté uniquement.

L'élargissement de l'extrémité postérieure du basioccipital est variable chez les spécimens maliens et il en est de même pour les *L. niloticus* récents.

L. niloticus et les spécimens maliens ne se distinguent pas non plus par les proportions de la facette articulaire avec la première vertèbre, qui est toujours plus large que haute.

4. Prootique

Les caractères du prootique retenus auparavant comme typiques pour *L. maliensis* ont tous été retrouvés dans les spécimens récents de *Lates niloticus*. Le degré de planitude est variable chez les *L. niloticus* récents mais correspond à la variation observée parmi les spécimens maliens. Les quatre prootiques maliens bien conservés ont tous leur foramen du nerf hyomandibulaire dirigé vers l'arrière, comme c'est le cas dans la majorité des *L. niloticus* récents. De plus, la largeur de la commissure latérale des spécimens maliens est comparable à celle observée parmi des *Lates niloticus* récents de même taille.

5. Exoccipital

Dans la description de l'espèce *L. maliensis*, la profonde gouttière au fond de laquelle se trouve le foramen du nerf vague a été retenue comme typique. Nous constatons maintenant que cette gouttière n'est présente que sur un des quatre exoccipitaux maliens bien préservés. Parmi les *Lates niloticus*, cette variabilité a également été observée et il semble que le développement de cette gouttière soit lié à la taille des individus. L'échantillon malien est pourtant encore trop petit, en taille, pour pouvoir tester cette hypothèse.

6. **Partie postérieure du neurocrâne**

Selon la description originale de *Lates maliensis*, le neurocrâne serait élargi plus fortement au niveau des crêtes latérales pariétales. Les spécimens maliens trouvés ultérieurement démontrent que ce n'est pas toujours le cas. La variation observée est comparable à celle existant parmi les *Lates niloticus* récents. De plus, le nouveau matériel indique au niveau des épiotiques une grande diversité de taille et de forme. La thèse selon laquelle la forme holocène se distinguerait des *Lates niloticus* actuels par des épiotiques plus trapus avec un processus postérieur moins allongé ne peut donc pas être retenue.

7. **Préopercule** (fig. 15a)

Pour la description de l'espèce *Lates maliensis*, deux fragments de préopercule ont été utilisés. L'un d'entre eux, un paratype, est caractérisé par un canal préoperculaire (*c.pop*) entièrement ouvert sur toute la longueur de la branche horizontale. Dans l'autre spécimen, le canal est fermé par deux étroits ponts osseux. Le matériel holocène récolté ultérieurement est représenté par douze spécimens avec deux ponts osseux de largeur variable. Treize autres préopercules possèdent uniquement le pont osseux postérieur (*pt.o.p*). Aucun spécimen comparable au paratype n'a été découvert parmi le nouveau matériel malien. Sauf chez le paratype, le pont osseux postérieur est donc toujours présent, comme c'est également le cas chez les nombreux *Lates niloticus* récents étudiés. L'ouverture du canal sur toute la longueur de la branche horizontale est en réalité un artefact lié à la destruction des ponts osseux. Concernant l'absence du pont osseux antérieur (*pt.o.a*), il faut noter que ce phénomène n'est pas nécessairement lié à une destruction préférentielle lors de la fossilisation car elle a également été observée chez environ la moitié des spécimens de *Lates niloticus* provenant du fleuve Niger actuel.

La taille de la première épine des préopercules maliens est variable, mais correspond aux dimensions observées parmi les *Lates niloticus* récents. Ce caractère ne permet pas non plus une distinction comme supposée dans la description de *Lates maliensis*.

8. **Otolithe**

D. Nolf (*in litt.*) a mentionné que l'otolithe malien qu'il a vu ne correspondait pas aux espèces actuelles dont il disposait (*Lates calcarifer* et les espèces du lac Tanganyika). Ceci n'est pourtant pas un argument suffisant pour justifier la création d'une nouvelle espèce, car *L. niloticus* ne figure pas parmi les *Lates* vivant dans le lac Tanganyika. La comparaison ultérieure de l'otolithe fossile aux spécimens récents de *Lates niloticus* dont nous disposons montre que les formes sont comparables.

9. **Dentaire**

Des proportions du dentaire plus allongées que chez *L. niloticus* ont été attribuées à l'espèce *Lates maliensis*. Dans l'étude de la variabilité du squelette de *Lates niloticus*, il a été démontré que les proportions de *Lates maliensis* sont comparables à celles de l'espèce actuelle.

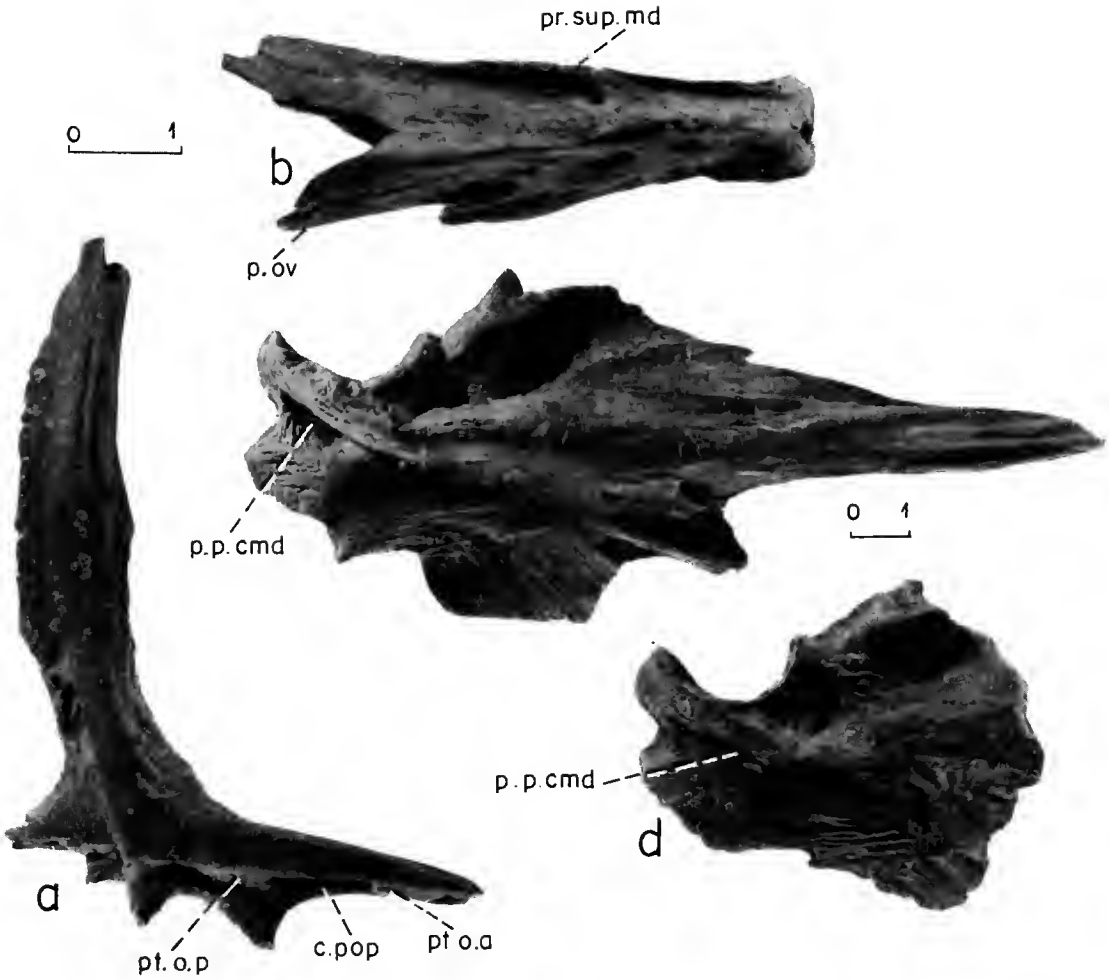


FIG.15. — *Lates niloticus* : a, vue latérale droite d'un préopercule droit (MLI 2297, MN 35) (*c.pop* : canal préoperculaire ; *pt.o.a* : pont osseux antérieur ; *pt.o.p* : pont osseux postérieur) ; b, vue ventro-latérale d'un dentaire (MLI 763, MN 10) (*pr.sup.md* : pore supérieur mandibulaire ; *p.ov* : pore ovale) ; c, vue latérale droite d'un angulaire (MLI 624, MN 36) (*p.p.cmd* : pore postérieur du canal mandibulaire) ; d, vue latérale droite d'un angulaire (MLI 489, AZ 36) (*p.p.cmd* : pore postérieur du canal mandibulaire).

En vue latérale (fig. 15b), plusieurs pores sont visibles sur la face externe du dentaire de *Lates*. Le quatrième pore, qui correspond au troisième pore du canal sensoriel, se trouverait chez *Lates maliensis* avant ou en dessous du pore supérieur mandibulaire (*pr.sup.md*). Chez *Lates niloticus*, en revanche, il se situerait en arrière de la verticale passant par le pore supérieur mandibulaire (GAYET, 1983). Or, dans les *Lates niloticus* récents, le quatrième pore

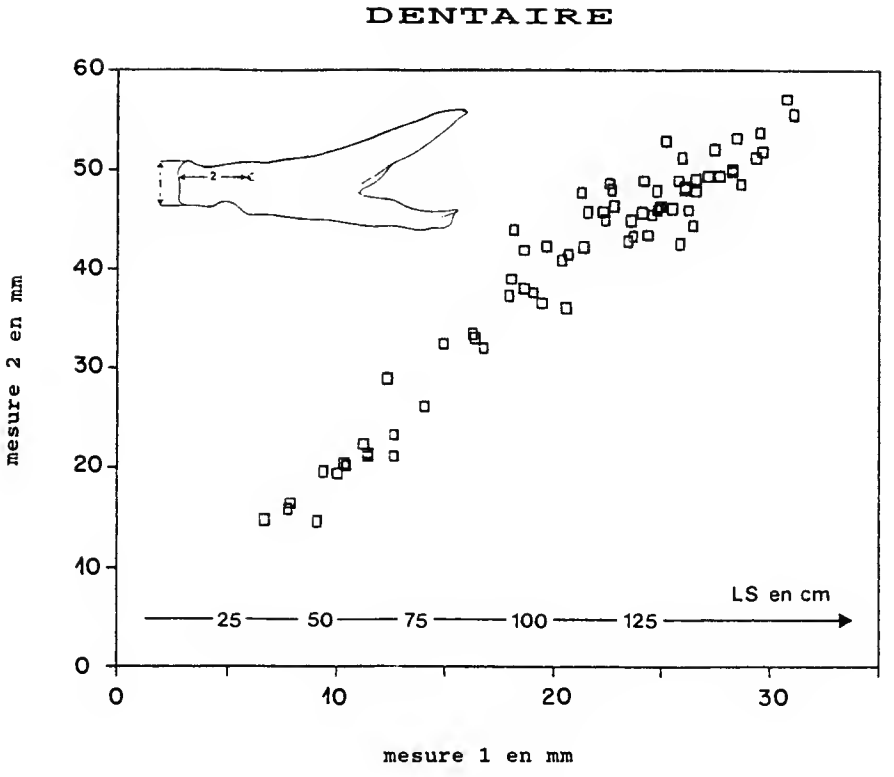


Diagramme 2.

peut se trouver soit en avant, soit en dessous, soit en arrière du pore supérieur. On constate la même variation parmi les nouveaux dentaires provenant des sites holocènes du Mali.

De plus, *Lates maliensis* se distinguerait de *Lates niloticus* par un pore ovale (*p.ov*) à la moitié de la longueur du dentaire, le canal sensoriel étant ouvert sur la moitié de sa longueur. L'étude du nouveau matériel malien démontre que c'est uniquement le cas dans quelques rares spécimens très altérés. La gouttière, que l'on observe parfois, résulte de la destruction du tissu osseux couvrant le canal mandibulaire. Dans la majorité des cas, le pore ovale se situe postérieurement et donc au même endroit que chez les *Lates niloticus* (fig. 15b).

Remarquons enfin que le nombre de pores chez les fossiles holocènes maliens est également variable comme cela a été constaté parmi les *Lates niloticus* récents. Chez un seul spécimen fossile (le spécimen MLI 23 figuré par Gayet, 1983, pl. XVII, fig. 11) le quatrième pore est absent, tandis que chez plusieurs autres dentaires un nombre plus élevé de pores a été observé. Il s'agit, dans la majorité des cas, d'un dédoublement de pores.

10. **Angulaire**

Dans la description de *Lates maliensis* le pore postérieur du canal mandibulaire, plus long que chez *Lates niloticus*, était retenu comme caractère typique pour l'espèce. Le nouveau matériel malien démontre une grande variabilité de la longueur de ce pore (fig. 15c et d) correspondant à celle observée parmi un nombre élevé de squelettes de *Lates niloticus* récents.

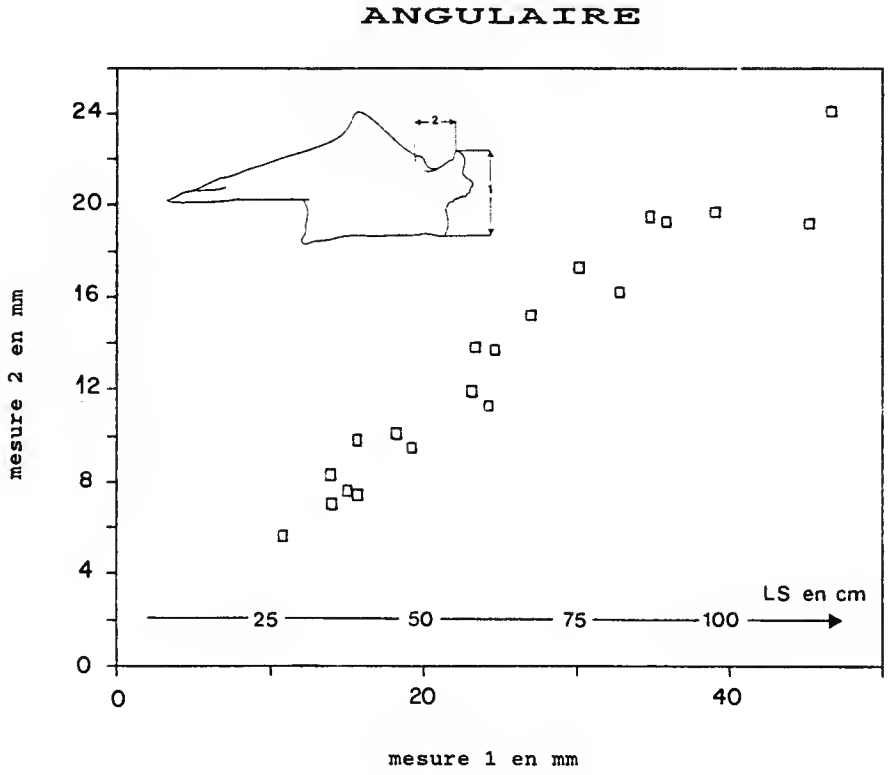


Diagramme 3.

11. **Prémaxillaire**

Selon la description de *Lates maliensis*, cette espèce serait caractérisée par un prémaxillaire dont le processus postmaxillaire est beaucoup plus important par rapport à celui de *Lates niloticus*, l'espace entre le processus articulaire et le processus postmaxillaire étant plus réduit que chez *Lates niloticus*. Une variation importante de taille et de forme du processus postmaxillaire a été observée au sein de l'espèce actuelle de *Lates niloticus*. Il en est de même

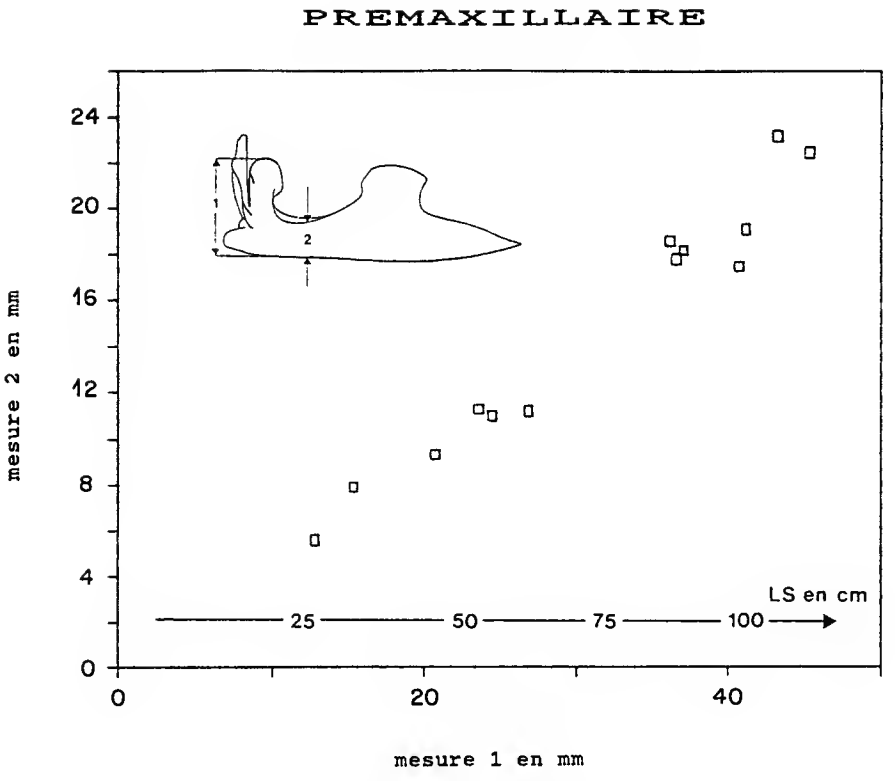


Diagramme 4.

pour les spécimens maliens récoltés ultérieurement qui correspondent donc bien à l'espèce actuelle. Toutefois, les spécimens fossiles les plus grands (MLI 92 et 739) ont un espace plus réduit que celui observé parmi les squelettes récents, mais il est possible qu'il s'agisse d'un phénomène lié à la croissance. La collection de référence ne contenant pas de spécimens de la taille des fossiles (longueur estimée à 150 cm ou plus), nous ne pouvons pas vérifier cette hypothèse.

12. **Carré**

L'étude d'un nombre plus élevé de spécimens maliens et de squelettes récents de *Lates niloticus* a démontré que les deux groupes ne se distinguent pas au niveau du carré où une différence avait été signalée dans l'angle au niveau du bord antéro-ventral. La majorité des carrés maliens est comparable au type le plus couramment observé dans l'espèce récente ; ils possèdent, notamment, un bord antéro-ventral horizontal.

CARRE

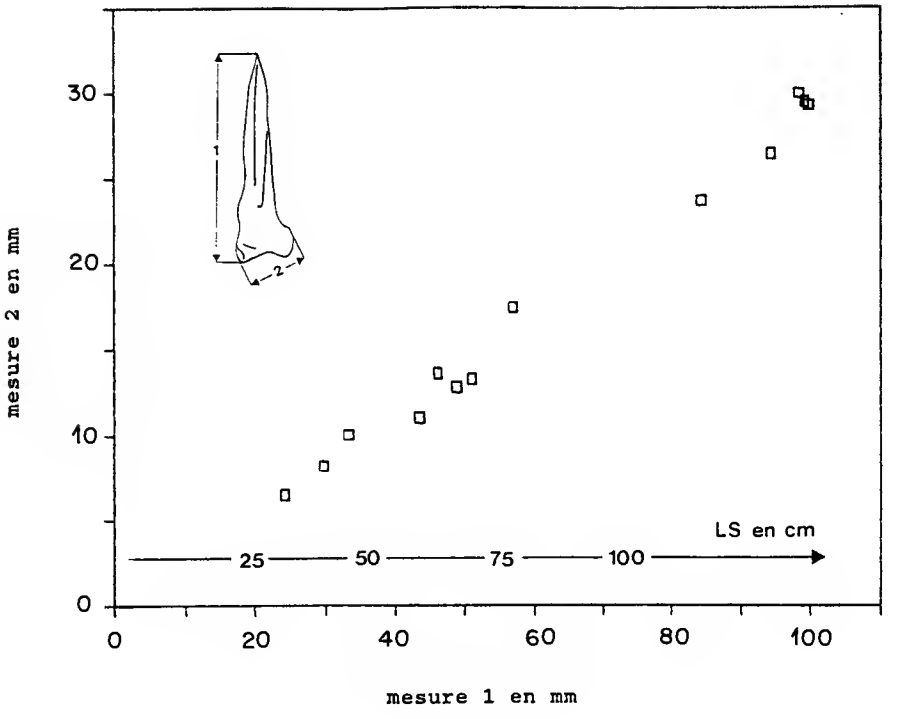


Diagramme 5.

MAXILLAIRE

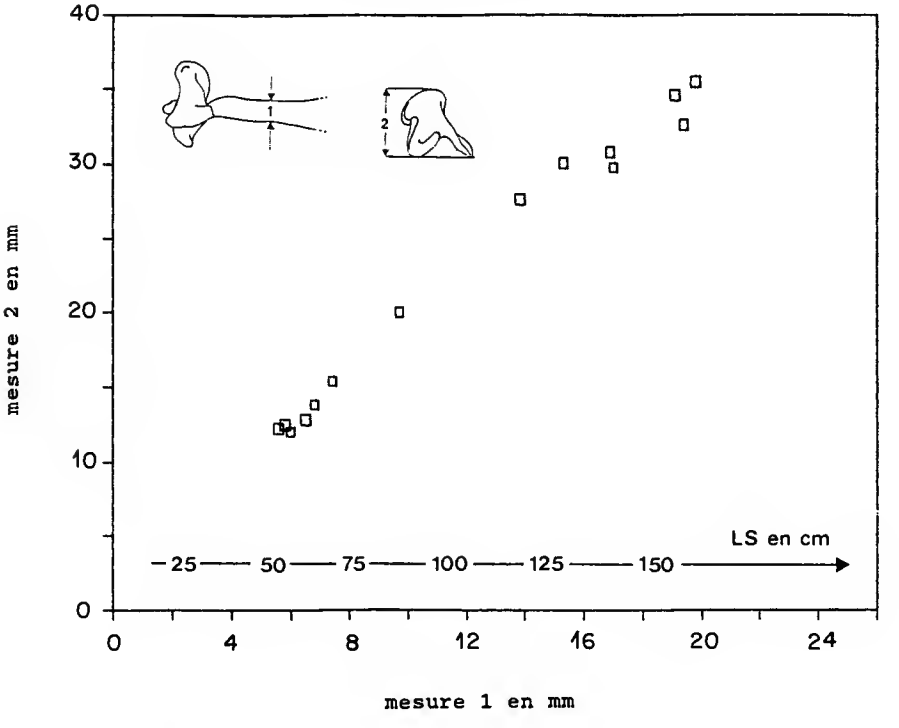


Diagramme 6.

13. **Cleithrum**

Dans treize fragments de cleithrum bien conservés, il a été possible d'établir le nombre d'épines le long du bord postérieur. Il varie entre cinq et huit et tombe donc dans l'intervalle de variation de *Lates niloticus* où entre quatre et onze denticulations ont été observées.

14. **Premières vertèbres**

Une grande variation est observée dans l'aspect latéral de la première vertèbre des *Lates* maliens. En arrière des facettes d'articulation avec les occipitaux, une fosse profonde est présente qui, dans la majorité des cas, est plus ou moins remplie par des trabécules réticulés. L'orientation et le nombre de ces trabécules sont hautement variables et délimitent parfois une deuxième fosse plus petite au-dessus de la grande fosse. Cette variation est également observée au sein de l'espèce actuelle. Dans le *Lates niloticus* récent, on constate très rarement que la grande fosse est sans trabécules (1 cas sur 36), tandis que des fosses vides sont plus fréquentes dans le matériel malien (27 cas sur 78). Il est clair que ces différences s'expliquent par la destruction préférentielle des trabécules minces et qu'il ne s'agit donc pas d'un caractère spécifique de *Lates maliensis*.

Le centrum de la première vertèbre est plus large que haut chez les spécimens maliens comme c'est également le cas chez *Lates niloticus*.

Un matériel malien plus abondant nous a donc permis de mieux décrire la variation présente parmi les *Lates* holocènes, variation généralement comparable à celle qui est observée au sein de l'espèce *Lates niloticus*. Les quelques traits typiques de *Lates maliensis* Gayet, 1983, qui tenaient après l'étude de Van Neer (1987) sur la variabilité de *Lates niloticus*, semblent, en effet, des artefacts liés à la destruction différentielle de certains éléments osseux. Il s'agit de la destruction de minces lames osseuses couvrant le canal préoperculaire, le canal mandibulaire du dentaire, et de la disparition de trabécules fins remplissant les fosses latérales de la première vertèbre.

L'étude de ces matériels fossile et récent abondants nous a amenés aussi à établir que deux caractères sont probablement liés à la taille des individus. Au niveau du vomer, on constate un nombre plus élevé de plaques dentées à bords convexes chez les individus maliens qui sont en moyenne beaucoup plus grands que les spécimens récents dont nous disposons dans la collection de référence. Il est également probable que la taille du processus postmaxillaire augmente d'une façon allométrique avec l'âge des individus.

En conclusion, nous pouvons affirmer que *Lates maliensis* Gayet, 1983, doit être mise en synonymie avec *Lates niloticus* (Linnaeus, 1758), comme l'avait déjà établi Van Neer (1987). La création de la nouvelle espèce était due au nombre trop petit de spécimens fossiles et, en même temps, à la sous-estimation de la variabilité au niveau du squelette de *Lates niloticus* dont la collection comparative de matériel actuel était au début limitée.

La taille des individus fossiles de *Lates* varie entre 30 et 150 cm environ. La présence de cette espèce, qui ne peut vivre qu'en eaux profondes, permanentes et bien oxygénées, est importante pour l'interprétation paléohydrographique.

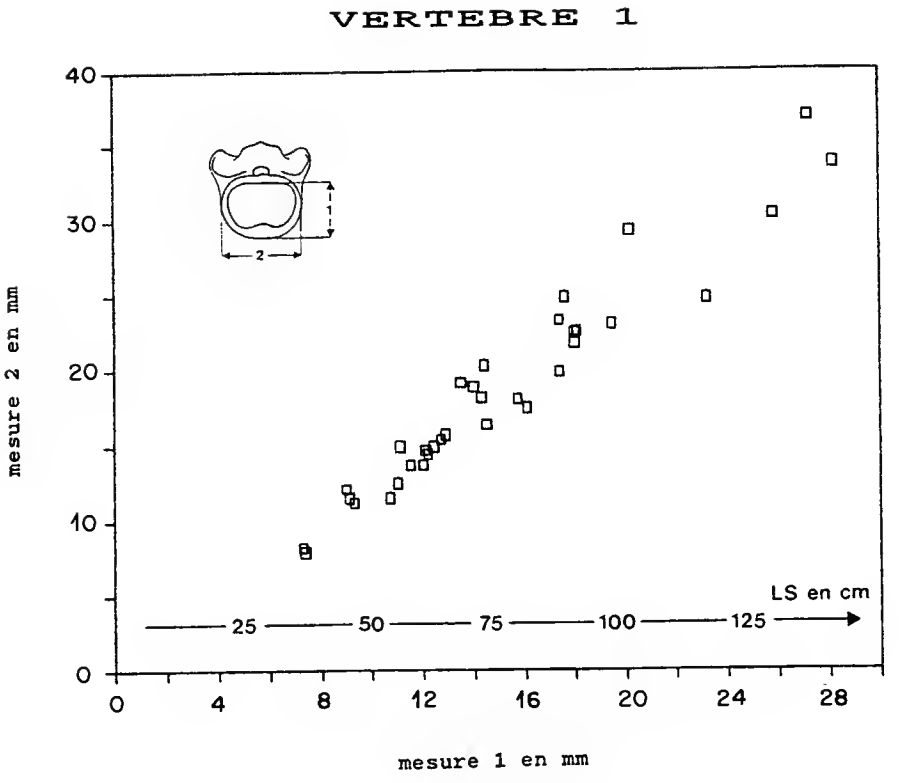


Diagramme 7.

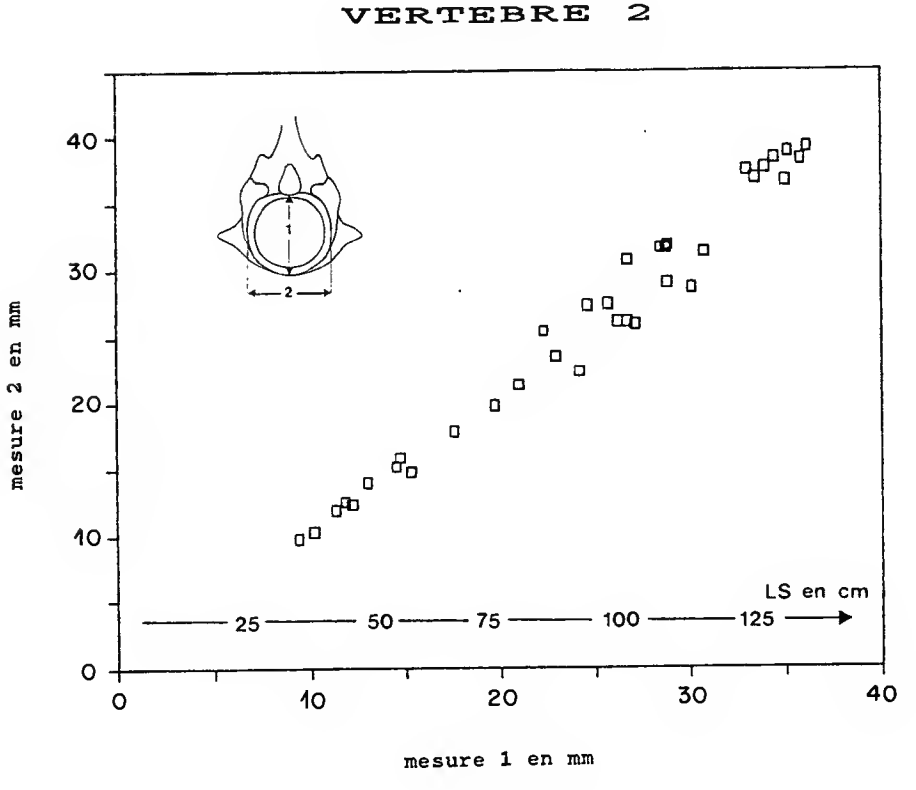


Diagramme 8.

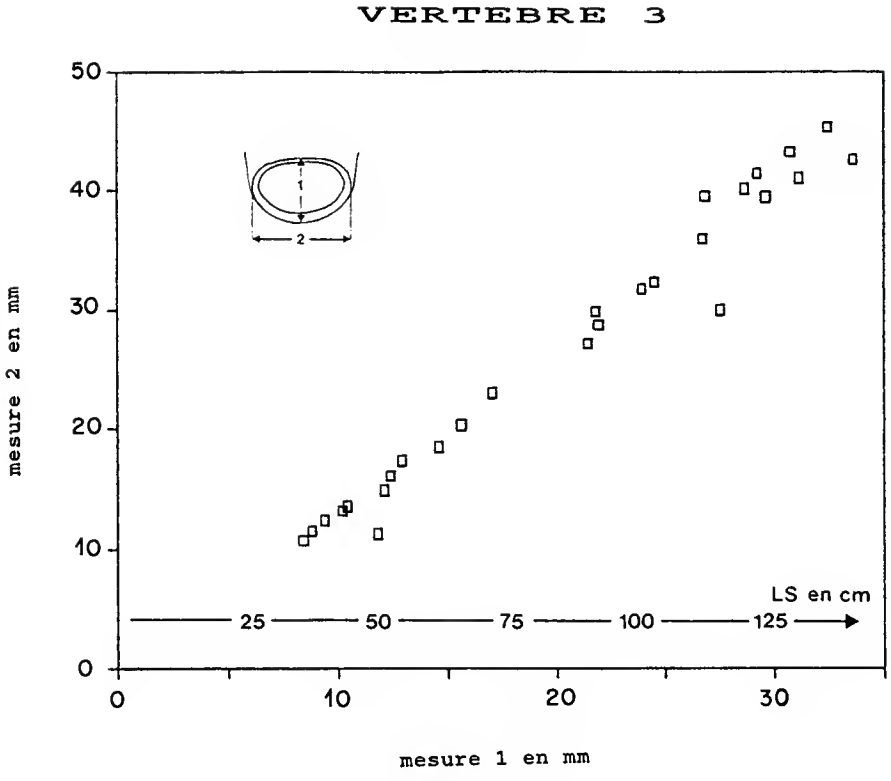


Diagramme 9.

Famille des CICHLIDAE

Genre **HEMICHROMIS** Peters, 1858

Hemichromis sp.

Une grosse dent conique unicuspide (fig. 16) trouvée dans le site AZ 27 de la région de l'Erg Ine-Sakane fut identifiée par GREENWOOD comme ressemblant à un Haplochromini piscivore. Or, dans le bassin du Niger aucun représentant n'a jamais été rapporté à ce groupe.

Ayant maintenant accès à un matériel de référence plus important, nous avons comparé cette dent à celles de plusieurs petits Cichlidae. La taille de la dent exclut une identification

comme *Tylochromis jentinki* (Steindachner, 1895) ou *Chromidotilapia guentheri* (Sauvage, 1882), poissons vivant dans le Niger actuel (DAGET, 1954). La taille et la forme de la dent sont effectivement comparables à celles observées chez les Haplochromini, comme GREENWOOD l'avait remarqué, mais se retrouvent aussi dans le genre *Hemichromis*. Tenant compte de la distribution actuelle des taxons, nous sommes enclins à considérer la pièce fossile comme un *Hemichromis*. Actuellement, deux espèces vivent dans le Niger, *H. fasciatus* Peters, 1857 et *H. bimaculatus* Gill, 1863. La dent a été trouvée dans des sédiments lacustres sans objets archéologiques et doit donc être considérée comme un individu mort d'une façon naturelle.

FIG. 16. — *Hemichromis* sp., vue latérale d'une dent (MLI 3447, AZ 27).

TRIBU DES TILAPIINI

Trois genres de tilapia se rencontrent dans le bassin du Niger : *Sarotherodon* Rüppell, 1852, *Oreochromis* Günther, 1889, et *Tilapia* Smith, 1840. Hormis quelques dents, les seuls éléments dont nous disposons ne permettent pas une identification générique. La majorité de ces dents, provenant de mâchoires inférieures et supérieures ainsi que d'os pharyngiens, possèdent deux ou trois cuspides. Quelques spécimens tricuspides (fig. 17e) sont très proches de *Tilapia zillii* (Gervais, 1848). Toutes les dents, ainsi qu'une première vertèbre et un ptérygophore dorsal de petite taille, proviennent de sédiments de fond de lacs de la région de l'Erg Ine-Sakane. Ces éléments ne sont donc pas à considérer comme des déchets de cuisine. La taille des individus récoltés dans les autres gisements est beaucoup plus élevée (entre 20 et 35 cm de longueur standard environ), ce qui est lié au fait qu'il s'agit là de dépôts anthropiques.

Les tilapias sont très vulnérables à la prédation par l'homme parce qu'ils fréquentent surtout les eaux peu profondes. Ce groupe est assez résistant aux teneurs basses d'oxygène et à la salinité élevée.

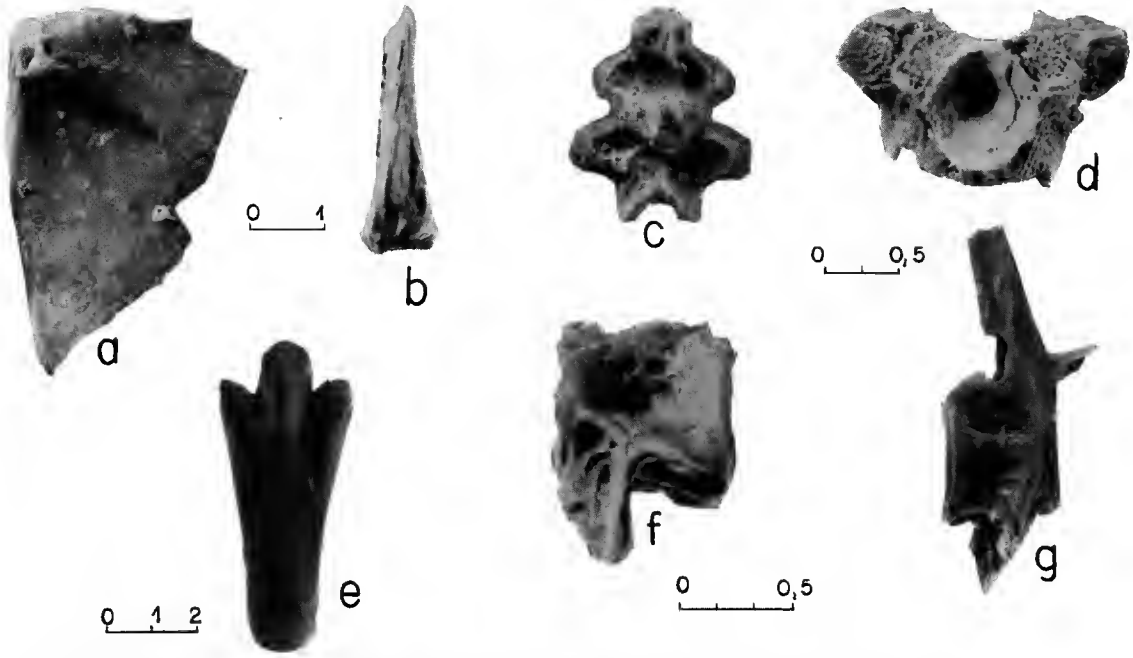


FIG. 17. — Tilapiini : a, vue médiane d'un opercule droit (MLI 1281, MN 10); b, vue antérieure d'un aiguillon dorsal (MLI 1496, MN 10); c, vue dorsale d'un ptérygophore anal (MLI 789, MN 10); d, vue antérieure d'une première vertèbre (MLI 3225, MN 27); e, vue linguale d'une dent tricuspide (MLI 3436, AZ 23); f, vue latérale gauche d'une vertèbre précaudale (MLI 2116, MN 9); g, vue latérale droite d'une vertèbre caudale (MLI 2115, MN 9).

Ordre des OPHIOCEPHALIFORMES

Famille des CHANNIDAE

Genre **PARACHANNA** Teugels & Daget, 1984

Parachanna obscura (Günther, 1861)

Quinze vertèbres précaudales, très typiques soit, pour les premières vertèbres, par la présence de postzygapophyses très développées (fig. 18a), soit, pour les suivantes, par la présence d'une facette articulaire (*f.a*) située au sommet de l'arc neural (fig. 18b et c), indiquent la présence de *Parachanna*. Tenant compte de la distribution actuelle (BONOU & TEUGELS, 1985) nous avons attribué ces pièces à l'espèce *Parachanna obscura*. La taille des individus fossiles varie entre 30 et 40 cm de longueur standard.

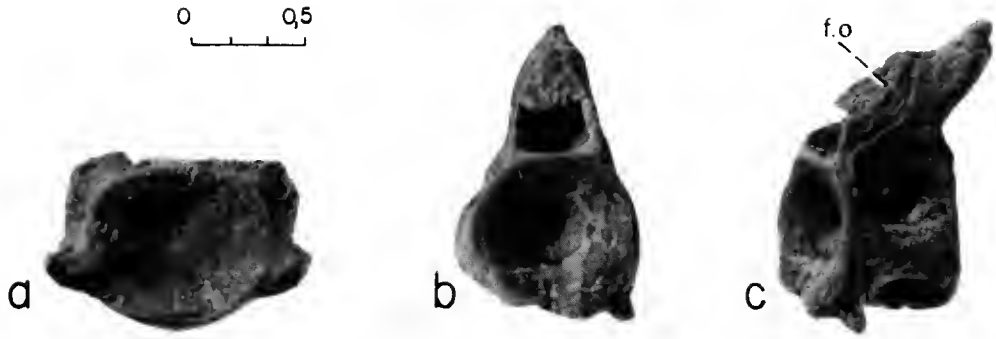


FIG. 18. — *Parachanna obscura* : a, vue postérieure d'une des trois premières vertèbres (MLI 2093, Hassi-el-Abiod) ; b, vue antérieure d'une vertèbre précaudale (MLI 2906, Hassi-el-Abiod) ; c, vue antéro-latérale d'une vertèbre précaudale (MLI 2906, Hassi-el-Abiod) (*f.a.* : facette articulaire).

Ce poisson préfère les eaux calmes à fond vaseux avec végétation et se retrouve donc surtout dans les marigots et les berges accidentées. Grâce à son appareil respiratoire accessoire, cette espèce peut survivre dans des eaux désoxygénées.

Ordre des TETRAODONTIFORMES

Famille des TETRAODONTIDAE

Genre **TETRAODON** Linnaeus, 1758

Tetraodon lineatus Linnaeus, 1758

Ce Tétraodon d'eau douce est représenté uniquement par des dentaires et des prémaxillaires qui forment une sorte de bec (fig. 19). Chacune de ces mâchoires possède une grosse dent recouverte partiellement d'une couche d'émail. La taille des individus correspondants varie entre 25 et 40 cm de longueur standard. Contrairement à ce que l'on croit souvent, la chair de *Tetraodon* n'est pas vénéneuse ; il suffit en effet, après la capture, d'enlever la vésicule biliaire qui contient une toxine (DAGET, 1954). Les gisements holocènes du Mali ne sont pas les premiers sites ayant livré des restes de *Tetraodon* ; on les connaît entre autres dans plusieurs sites néolithiques le long du Nil : Merimde (VON DEN DRIESCH & BOESSNECK, 1985), Geili (VAN NEER, 1983) et Kadada (VAN NEER, 1986) où ils ont été désignés comme *Tetraodon fahaka*, synonyme de *T. lineatus*.

T. lineatus vit dans les eaux ouvertes ainsi que dans les mares. Il mord facilement à l'hameçon mais il coupe souvent le bas de la ligne (DAGET, 1954). On peut également le capturer avec des filets.

FIG. 19. — *Tetraodon lineatus* : a, vue latérale droite d'un dentaire droit (MLI 1984, MN 6); b, vue latérale droite d'un prémaxillaire droit (MLI 1986, MN 6).

II — DISCUSSION

1. Évaluation taphonomique

Dans les milieux lacustres, il arrive souvent que des poissons soient déposés après avoir subi une mort naturelle. Ces individus se distinguent des déchets alimentaires par le fait que l'on retrouve souvent leurs éléments squelettiques en connexion anatomique si aucun remaniement ne s'est effectué. Des spécimens entiers n'ont pas été retrouvés sur les sites d'habitats et il est donc probable que, sur ces lieux, la majorité des restes de poissons représentent des débris de cuisine accumulés par les habitants néolithiques. L'association des os avec les objets archéologiques en est une autre indication. Dans la région de l'Erg Ine-Sakane, des sédiments lacustres ont été tamisés et ont livré des dents minuscules d'*Alestes* et de *Brycinus*, de Cyprinidae, de Tilapiini et d'*Hemichromis*. Ces restes doivent être considérés comme provenant d'individus morts naturellement.

L'abondance relative des taxons représentés dans les gisements holocènes maliens est le résultat de plusieurs facteurs. En effet, toutes les espèces d'une ichthyofaune ne sont pas nécessairement consommées par l'homme qui est parfois limité par ses techniques de pêche ou qui refuse de manger certains poissons en raison de certains tabous. Pourtant, ce dernier facteur ne doit pas être exagéré car les restrictions alimentaires ne concernent jamais un grand nombre de taxons (ANKEI, 1986). Il est probable que les facteurs taphonomiques aient une influence plus importante sur la composition de l'ichthyofaune préservée. Avant leur enfouissement, les restes de poissons déposés comme débris de cuisine sont exposés pendant un certain temps à des facteurs destructifs tels que les fluctuations de température et d'humidité et le piétinement. Après leur ensevelissement, l'attaque de l'os par les bactéries et les moisissures continue et, de plus, l'acidité du sol peut détruire des éléments squelettiques. La majorité des os récoltés sur le terrain se trouvaient en surface et étaient de ce fait soumis à un autre type de destruction, notamment l'éolisation. Tous ces facteurs destructifs influencent la composition de

l'ichthyofaune car ils opèrent d'une façon différentielle, de sorte que les os fragiles ont plus de chances d'être détruits. De ce fait, les espèces de petite taille, les juvéniles et les os moins robustes des grandes espèces ont tendance à être absents ou sous-représentés.

2. Paléoéconomie

L'évaluation des données en termes paléoéconomiques doit tenir compte des facteurs affectant l'abondance relative des espèces. Mise à part la perte taphonomique différentielle, il est nécessaire de souligner le biais introduit par les méthodes de récolte. Sur le terrain, les ossements ont été sélectionnés en fonction de leur état de préservation. Le deuxième lot de restes de poissons, récolté en 1983 par l'un de nous (M. G.) dans la région de Hassi-el-Abiod, représente également un échantillon biaisé, la récolte ayant été faite sans tamisage et, pour le genre *Lates*, dans le but de l'étude ultérieure de la validité de l'espèce *Lates maliensis*. De ce fait, pour ce genre, les éléments squelettiques montrant des caractères typiques, tels que le dentaire, le vomer, le préopercule, ont été ramassés de préférence. Certains os de *Lates*, tels que les vertèbres, à l'exception de la première, sont sous-représentés parce qu'ils ne possédaient pas de traits distinctifs entre *Lates niloticus* et *Lates maliensis*. De plus, toutes les espèces rares, telle qu'*Arius gigas*, ont été récoltées systématiquement et sont donc sur-représentées par rapport aux autres (les Clariidae notamment).

De ce qui précède, il résulte que des interprétations paléoéconomiques poussées ne sont pas possibles. Il est clair pourtant que les hommes néolithiques possédaient les techniques de pêche pour capturer une grande gamme de poissons. Les ustensiles de pêche trouvés sur plusieurs gisements maliens comportent des harpons en os et des hameçons façonnés sur l'os et la pierre (Camps-Fabrer, 1983). Tenant compte de leur taille, ces engins devaient être utilisés surtout pour la capture de gros poissons tels que les *Heterotis*, les *Gymnarchus*, les silures et les *Lates*. Il n'est pas exclu que des filets aient été utilisés, bien que ceux-ci ne soient pas préservés parmi les vestiges archéologiques. Le grand nombre de taxons est peut-être une indication de l'utilisation de filets qui ne font une sélection de poissons que selon la taille. Le site protohistorique de Koyom au Tchad a livré des poids de filets en terre cuite ainsi qu'une ichthyofaune très riche (Rivallain & Van Neer, 1983, 1984). De plus, la connaissance du filet est prouvée pour les périodes dynastiques en Égypte par l'iconographie (voir par exemple Von den Dreisch, 1983). Dans la vallée du Nil égyptien, on constate qu'à l'ichthyofaune pauvre du paléolithique avec surtout des clariidés et des tilapias succède, à partir de l'épipaléolithique (vers 8000 B.P.), une faune beaucoup plus variée où, pour la première fois, de gros *Lates* sont présents en grand nombre (Van Neer, 1984). Cette évolution est due à l'amélioration des techniques de pêche qui se pratiquent dès cette période également dans les eaux ouvertes et profondes.

En ce qui concerne les habitats aquatiques exploités par les habitants des gisements maliens, nous pouvons affirmer qu'ils pêchaient dans les eaux ouvertes et profondes (*Lates*), dans les eaux peu profondes (*Clarias* et tilapias), ainsi que dans les endroits marécageux à végétation abondante (*Heterotis*, *Gymnarchus* et *Parachanna*).

En espérant trouver des indices sur la méthode de préparation et de préservation des poissons, nous avons cherché des traces de coupes sur les ossements. Aucun élément osseux ne portait de stries qui auraient pu être attribuées avec certitude à une action humaine. De plus,

nous ne pouvons pas évaluer, d'un point de vue paléoéconomique, la répartition intrasquelettique des espèces, parce que le matériel n'a pas été récolté dans sa totalité.

Sur le site AR 9 dans la région de Hassi-el-Abiod, un os utilisé en tant qu'outil a été récolté. Il s'agit d'un cleithrum gauche d'un *Lates niloticus*, d'une longueur standard de 80 à 90 cm environ (fig. 20). La partie supérieure de cet os n'est pas conservée, mais la branche horizontale est complète. Le bord inférieur de ce fragment présente des traces d'usure, visibles sur presque toute la longueur. La pointe antérieure n'est pas usée, mais le reste du bord montre un lustre très clair. Les épines, que l'on trouve normalement sur le rebord postérieur, ont complètement disparu lors de l'utilisation de l'os. Tenant compte de la forme de la pièce et de l'emplacement du poli, il est vraisemblable que l'ossement a été utilisé pour exercer une sorte de grattage. Si l'on se réfère à un parallèle ethnographique, il est probable que cet os a été utilisé pour écailler des poissons. Dans ce but, les Turkanas actuels utilisent encore aujourd'hui les cleithrums de grands *Lates* (Robbins, 1980, fig. 19).

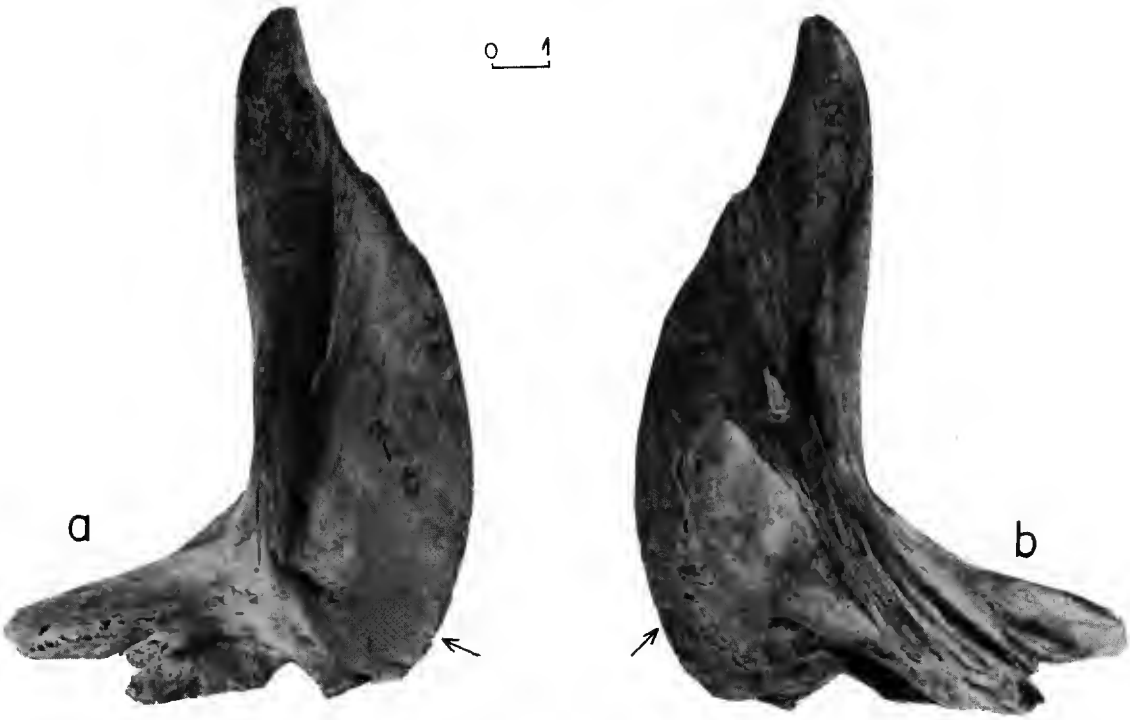


Fig. 20. — *Lates niloticus*, cleithrum gauche avec le bord inférieur usé (MLI 93, AR 9) : a, vue latérale; b, vue médiane.

3. Paléohydrographie

La colonisation de la région par les animaux récoltés a dû s'effectuer après la dernière phase aride située entre 18000 et 15000 B.P. Du fait qu'une ichthyofaune apparaisse dans les

phases lacustres holocènes, il est nécessaire de supposer l'existence de voies d'eau liant la région étudiée avec des bassins contenant des poissons. Afin d'expliquer la présence de poissons dans la région de Hassi-el-Abiod et Tin-Guettai, il faut supposer des liaisons hydrographiques avec le Niger qui se trouve à 300 km au sud. Les lacs étaient alimentés par les crues les plus puissantes du Niger, par les nappes phréatiques rechargées à chaque crue et, localement, par ruissellement (RISER & PETIT-MAIRE, 1986). De plus, les poissons d'Erg Ine-Sakane indiquent une liaison hydrographique de la grande région Tagnout-Chaggaret avec le Tilemsi qui se trouve à 300 km à l'est et qui, lorsqu'il était actif pendant l'Holocène, était en connexion avec le Niger.

L'établissement de l'espèce *Lates maliensis* et ses affinités supposées avec la forme marine *Lates calcarifer* avaient amené GAYET & PETIT-MAIRE (1984) à émettre des hypothèses concernant la route de colonisation de la région malienne considérée. La venue de *Lates maliensis* en Afrique et plus spécialement dans le bassin du Niger aurait pu se faire par la côte atlantique. L'espèce ne pouvait pas gagner la région étudiée par le Niger qui n'était en relation avec l'océan Atlantique que depuis un temps géologique assez récent. La découverte de *Lates maliensis* était de ce fait considérée comme une preuve possible pour une relation entre le Sénégal et le Niger. Le fait que *Lates maliensis* soit considérée comme synonyme de *Lates niloticus* implique que les poissons trouvés dans le désert malien sont uniquement une preuve de relations hydrographiques entre les régions considérées et le Niger et ses affluents tel que le Tilemsi. Il reste cependant d'autres arguments pour des connexions anciennes entre les bassins du Sénégal et du Niger. Sur la base des ressemblances de leurs ichthyofaunes, le Sénégal, le Niger ainsi que le Tchad sont placés dans une même province ichthyofaunique (POLL, 1957). De plus, les données géomorphologiques décrites par FURON (1932) et DARS (1955, 1960) indiquent que certains affluents du Sénégal (Baoulé) peuvent avoir eu temporairement un cours renversé vers le bassin du Niger.

CONCLUSION

L'étude de la totalité de l'ichthyofaune holocène provenant du Bassin de Taoudenni-Araouane a démontré la présence, pendant les phases lacustres, d'au moins dix-sept taxons. Les restes des poissons représentent surtout des débris de cuisine accumulés par les habitants néolithiques de la région. Une faible quantité du matériel, en revanche, provient de sédiments lacustres et correspond donc à des individus morts naturellement. La richesse de l'ichthyofaune, en nombre de taxons, reflète des techniques de pêche avancées, mais indique également qu'il ne s'agit pas d'une faune relictuelle telle qu'on la connaît encore actuellement au Sahara. Tenant compte des exigences écologiques des espèces, il devient clair que les hommes néolithiques pêchaient dans plusieurs milieux aquatiques (les eaux ouvertes et profondes, les eaux peu profondes en bordure des lacs) ainsi que dans les endroits marécageux à végétation abondante.

Plus d'un tiers du matériel est constitué par *Lates* ce qui a permis de vérifier sa variation ostéomorphologique et ostéométrique. Il se trouve que cette variation est comparable à celle observée parmi les *Lates niloticus* récents et que nous ne possédons donc plus d'arguments pour maintenir l'espèce *Lates maliensis*.

Remerciements

Les auteurs adressent leurs plus vifs remerciements à E. MOLIN pour sa collaboration et D. SERRETTE pour les prises de vues.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

ANKEI, Y., 1986. — Connaissance populaire du poisson chez les Songola et les Bwari : ethnoichtyologie comparée des pêcheurs du fleuve Zaïre et du lac Tanganyika. *Annls Mus. r. Afr. cent.*, sci. Hum., **121**, Africana Linguistica, 10 : 1-41.

BOESSNECK, J., & A. VON DEN DRIESCH, 1982. — Studien an subfossilen Tierknochen aus Ägypten. *Münchner Agyptologische Studien*, **40** : 172 p.

BONOU, C. A., & G. G. TEUGELS, 1985. — Révision systématique du genre *Parachanna* Teugels & Daget 1984 (Pisces : Channidae). *Revue Hydrobiol. trop.*, **18** (4) : 267-280.

BRUTON, M. N., 1979. — The breeding biology and early development of *Clarias gariepinus* (Pisces : Clariidae) in Lake Sibaya, South Africa, with a review of breeding in species of the subgenus *Clarias* (*Clarias*). *Trans. zool. Soc. Lond.*, **35** : 1-45.

CAMPS-FABRER, H., 1983. — Parures et engins de pêche. *In* : N. PETIT-MAIRE & J. RISER (éds.), Sahara ou Sahel? Marseille : 367-401.

DAGET, J., 1954. — Les poissons du Niger supérieur. *Mém. Inst. fr. Afr. noire*, **36** : 391 p.

— 1959. — Restes de *Lates niloticus* (Poissons, Centropomidae) du Quaternaire saharien. *Bull. Inst. fr. Afr. noire*, **21** A (3) : 1105-1111.

— 1961. — Restes de poissons du Quaternaire saharien. *Bull. Inst. fr. Afr. noire*, **23** A (1) : 182-191.

DAGET, J., J.-P. GOSSE & D. F. E. THYS VAN DEN AUDENAERDE, 1984-1986. — Check-list of the freshwater fishes of Africa. ISNB Bruxelles, MRAC Tervuren, ORSTOM Paris, 3 vols.

DARS, R., 1955. — Sur un phénomène de capture observé dans la boucle Nord du Baoulé, affluent du Sénégal. *Revue Géomorph. dyn.*, **6** (6) : 262.

— 1960. — Les formations sédimentaires et les dolérites du Soudan occidental (Afrique de l'Ouest). Univ. Paris, Thèse Doct. ès-Sci. : 327 p.

DESSE, J., N. DESSE-BERSET & M. ROCHETEAU, 1987. — Contribution à l'ostéométrie de la perche (*Perca fluviatilis* Linné, 1758). Fiches d'Ostéologie Animale pour l'Archéologie. Série A : Poissons, n° 1. Centre de Recherches Archéologiques du CNRS, APDCA/Juan-les-Pins.

FURON, R., 1932. — Introduction à la géologie du Soudan occidental. *Bull. Ag. gén. Colon.*, **283** : 1473-1533.

GALLAY, A., 1966. — Quelques gisements préhistoriques du Sahara malien. *J. Soc. African.*, **36** (2) : 167-208.

GAUTIER, A., & W. VAN NEER, *sous presse*. — The animal remains from the Late Palaeolithic sequence in Wadi Kubbaniya. *In* : F. WENDORF, R. SCHILD & A. CLOSE (eds.).

GAYET, M., 1983. — POISSONS. *In* : N. PETIT-MAIRE & J. RISER (éds.), Sahara ou Sahel? Marseille : 183-209.

GAYET, M., & W. VAN NEER, *sous presse*. — Étude ostéomorphologique des épines dorsales et pectorales de quelques silures africains. *Revue Zool. afr.*, Tervuren.

JOLEAUD, L., 1963. — Gisements de vertébrés quaternaires du Sahara. *Bull. Soc. Hist. nat. Afr. N.*, **26** : 25-39.

PAUGY, D., 1986. — Révision systématique des *Alestes* et *Brycinus* africains (Pisces, Characidae). Collection Études et Thèses, édit. ORSTOM.

PETIT-MAIRE, N., & M. GAYET, 1984. — Hydrogéographie du Niger (Mali) à l'Holocène ancien. *C. r. hebd. Séanc. Acad. Sci., Paris*, sér. II, **298** (1) : 21-23.

PETIT-MAIRE, N., & J. RISER (éds.), 1983. — Sahara ou Sahel ? Quaternaire récent du Bassin de Taoudenni (Mali). Marseille : 473 p.

POLL, M., 1957. — Les genres de poissons d'eau douce de l'Afrique. *Annls Mus. r. Congo belge*, Tervuren, Sér. in-8°, Sc. zool. 54 : 191 p.

RISCH, L., *sous presse*. — Bagridae. *In* : C. LEVECQUE, D. PAUGY & G. G. TEUGELS (éds), Faune des poissons d'eau douce de l'Afrique de l'Ouest.

RISER, J., & N. PETIT-MAIRE, 1986. — Paléohydrographie du bassin d'Araouane à l'Holocène. *Revue Géol. dyn. Géogr. phys.*, **27** (3-4) : 205-212.

RIVALLAIN, J., & W. VAN NEER, 1983. — Les fouilles de Koyom (sud du Tchad). Étude du matériel archéologique et faunique. *L'Anthropologie*, **87** (2) : 221-239.

RIVALLAIN, J., & W. VAN NEER, 1984. — Inventaire du matériel archéologique et faunique de Koyom, sud du Tchad. *L'Anthropologie*, **88** (3) : 441-448.

ROBBINS, L. H., 1980. — Lopoy : a Late Stone-Age fishing and pastoralist settlement in the Lake Turkana Basin, Kenya. *Publs Mich. St. Univ. Mus.*, Anthropological Series, **3** (1-2) : 1-139.

SMITH, A. B., 1975. — A note on the flora and fauna from the post-Palaeolithic sites of Karkarichinkat Nord and Sud. *W. Afr. J. Archeol.*, **5** : 201-204.

TEUGELS, G. G., 1982. — Preliminary results of a morphological study of five African species of the subgenus *Clarias* (*Clarias*) (Pisces; Clariidae). *J. nat. Hist.*, **16** : 439-464.

— 1986. — A systematic revision of the African species of the genus *Clarias* (Pisces; Clariidae). *Annls Mus. r. Afr. centr.*, Sci. zool., **247** : 199 p.

VAN NEER, W., 1983. — Preliminary report on the fish. *In* : A. GAUTIER, Animal life along the prehistoric Nile : the evidence from Saggai I and Geili (Sudan). *Origini*, **12** : 62-65.

— 1984. — The use of fish remains in African archaeozoology. *In* : N. DESSE-BERSET (éd.), 2nd Fish Osteoarchaeology Meeting. CNRS, Notes et Monographies techniques, **16** : 155-167.

— 1986. — Poissons. *In* : A. GAUTIER, La faune de l'occupation néolithique d'El Kadada (Secteurs 12-22-32) au Soudan central. Archéologie du Nil moyen, **1** : 68-69.

— 1987. — A study on the validity of the skeleton of *Lates niloticus* (Linnaeus, 1758) in view of the validity of *Lates maliensis* Gayet, 1983. *Cybium*, **11** (4) : 411-425.

VON DEN DRIESCH, A., 1983. — Some archaeozoological remarks on fishes in Ancient Egypt. *In* : C. GRIGSON & J. CLUTTON-BROCK (eds.), Animals and Archaeology. 2. Shell Middens, Fishes and Birds. BAR International Series, 183 : 87-110.

VON DEN DRIESCH, A., & J. BOESSNECK, 1985. — Die Tierknochenfunde aus der neolitischen Siedlung von Merimde-Benisalame am westlichen Nildelta. München : 128 p.

Bull. Mus. natn. Hist. nat., Paris, 4e sér., **10**, 1988,
section C, n° 4 : 385-404.

Nouvelle étude des Rongeurs et des Lagomorphes du Miocène de Suèvres (Loir-et-Cher)

par Christian BULOT

Résumé. — La révision des caractéristiques morphologiques dentaires de *Megacricetodon bourgeoisi* de Suèvres permet de mettre en évidence plusieurs particularités archaïques de l'espèce et de l'identifier plus précisément en faisant ressortir les affinités et les disparités qu'elle montre avec d'autres espèces du genre *Megacricetodon*. L'étude globale des Rongeurs du gisement nous amène à proposer pour celui-ci un âge un peu plus ancien que celui qui était généralement admis jusqu'à maintenant.

Abstract. — The reconsideration of the *Megacricetodon bourgeoisi* of Suèvres, dental morphological characteristics, gets to obviously show a few archaic special features of the species and to identify it more accurately, laying stress on the resemblance and the disparities it has with other species of the *Megacricetodon* genus. The aggregate study of the rodents of the site induces us to suggest for it an age a little older than the one which was generally accepted up to now

C. BULOT, *Institut de Paléontologie du Muséum national d'Histoire naturelle, 8, rue Buffon, 75005 Paris.*

Le gisement de Suèvres, découvert par l'Abbé BOURGEOIS vers 1866, a fait l'objet de plusieurs publications relatives à sa position stratigraphique et aux fossiles qu'il contient. Les avis diffèrent quant à l'âge du gisement et les listes fauniques varient d'un auteur à l'autre.

Nous avons été amené à nous intéresser à ce gisement par le biais de notre étude sur les *Megacricetodon* du Bas-Armagnac, puisque, d'après ROMAN et VIRET (1934), le gisement classique de La Romieu recèle *Megacricetodon bourgeoisi*, espèce dont le gisement-type est Suèvres justement. Il est vite apparu qu'aucune étude globale des micromammifères de ce gisement n'avait été publiée. Nous avons voulu combler cette lacune et apporter de nouvelles précisions sur *M. bourgeoisi*.

Les spécimens fossiles provenant de Suèvres sont déposés au Muséum d'Histoire naturelle de Paris d'une part, et au Muséum d'Histoire naturelle de Bâle d'autre part. Mais d'après FREUDENTHAL (1963), il pourrait s'agir, en ce qui concerne la collection de Paris, de plusieurs lots issus de fouilles différentes tandis que la collection de Bâle, quant à elle, proviendrait d'un autre gisement. Dans le cadre d'une étude de l'ensemble des Rongeurs et des Lagomorphes de Suèvres, nous avons voulu en savoir plus sur les deux collections.

A propos des fossiles déposés au Muséum de Paris, on peut les répartir en deux groupes : a) les fossiles provenant de la collection BOURGEOIS et ramenés à Paris en 1944 ; ces pièces sont numérotées ; b) les spécimens offerts au Muséum à la fin du XIXe siècle ou au tout début du XXe, accompagnés d'étiquettes avec souvent la mention : M. Brummel, aux Imberts, à Blois[1].

1. Le donateur M. BRUMMEL est cité aussi par STEHLIN (1925 : 16).

L. GINSBURG (*in litt.*) pense que les fossiles de la collection BOURGEOIS et ceux donnés par BRUMMEL ont été trouvés ensemble lors de la construction de la petite gare de Suèvres.

Pour préciser l'origine des fossiles déposés au Muséum de Bâle, B. ENGESSER, aidé en cela par M. HÜRZELER, a effectué des recherches dans les carnets de H. HELBING. Ce dernier se trouvait le 16 avril 1928 à Suèvres, à proximité de la gare. Il a ramassé 60 kg de sédiments qui contenaient les dents dont l'ensemble constitue la collection du Muséum de Bâle.

Les fossiles déposés tant à Paris qu'à Bâle nous paraissent bien provenir du même gisement. Les espèces représentées à Paris le sont aussi à Bâle et elles sont au même stade évolutif. Les dents homologues ont des tailles voisines. De plus, les fossiles ne présentent pas de différence de patine nette.

Ordre RODENTIA Bodwich, 1821

Famille CRICETIDAE Rochebrune, 1883

Genre **MEGACRICETODON** Fahlbusch, 1964

Megacricetodon bourgeoisi (Schaub, 1925)

Les caractères principaux relevés par SCHAUB sur les dents types de la nouvelle espèce étaient : « Plus petit que *Cricetodon gregarium* et plus grand que *Cricetodon minus*. M_1 inf. allongée, moins toutefois que *C. gregarium*. M^1 sup. à antérocône moins large du côté lingual que *C. minus* et *gregarium*, à sillons nets ou esquissés. Rostre du paracône esquissé ».

MATÉRIEL ET MESURES (en mm)

Muséum de Paris : Spécimens numérotés qui constituent le matériel-type décrit par SCHAUB en 1925 sous l'appellation de *Cricetodon bourgeoisi* : M_1 g. (1944-9-213), 1,50 × 0,91 ; figurée *in* SCHAUB (1925, pl. 1, fig. 12) ; 2 M^1 g. (1944-9-214), 1,62 × 1,01 et 1,57 × 1,09 ; figurées *in* SCHAUB (1925 pl. III, fig. 15 et 16) ; M_2 d. (1944-9-216), 1,26 × 1,02 ; M_2 d. (1944-9-217), usée ; M^3 d. (1944-7-218), 0,89 × 0,877. — Spécimens non numérotés : Md d. M_1, 1,57 × 0,99, M_2, 1,24 × 1,03, M_3, 1,00 × 0,85 ; Md d., M_1 1,63 × 1,101, M_2, 1,29 × 1,13 ; M_1 d., 1,48 × 0,96 ; M_1 g. moitié antérieure ; M_1 d., 1,57 × 1,00 ; M_1 g. sur partie antérieure de Md 1,52 × 0,95 ; M_1 g., 1,62 × 0,98 ; M_1 g. usée ; M_2 g., 1,30 × 1,06 ; M_2 g. usée ; M_3 g., 1,06 × 0,87 ; M_3 d., 1,09 × 0,86 ; fragment de M^x d. M^1, 1,68 × 0,955 ; M^2, 1,135 × 0,98 ; fragment de M^x d., M^1, 1,625 × 1,08 ; M^2, 1,16 × 1,11 ; fragment de M^x d. M^1, 1,68 × 1,08 ; fragment de M^x d. M^1, 1,70 × 1,09 ; fragment de M^x g. M^2, 1,135 × 1,135 ; M^3 0,77 × 0,91 ; M^1 g., 1,59 × 0,954 ; M^1 g., 1,58 × 1,16 ; M^1 d., 1,68 × 1,055.

Muséum de Bâle : Des moulages nous ont été envoyés par B. ENGESSER ; Md d. avec M^1-M^2 (S04593) ; M^1 g. (S04590) ; M^1 g. (S04586).

DESCRIPTION DES SPÉCIMENS DE LA COLLECTION DU MUSÉUM DE PARIS

Ces dents font probablement partie de l'ensemble des spécimens décrits par FREUDENTHAL (1963). Son étude complétait celle de SCHAUB. Dans cette nouvelle étude il nous a semblé utile d'insister surtout sur les caractères dentaires susceptibles de préciser le stade évolutif de l'espèce.

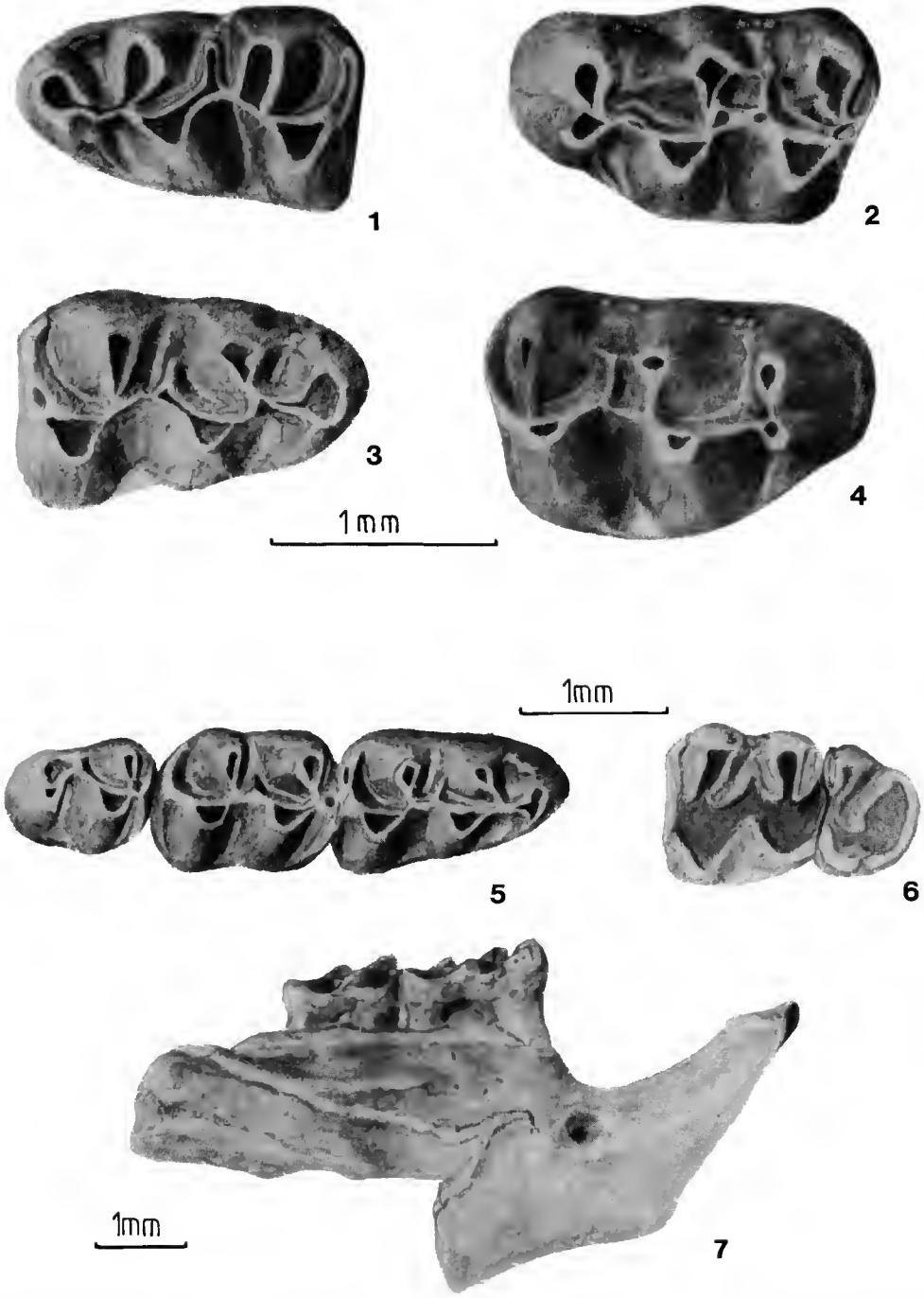


FIG. 1-7. — *Megacricetodon bourgeoisi* (collection du Muséum de Paris) : 1, M_1 gauche type de l'espèce (1944-9-214); 2, M^1 gauche type de l'espèce (1944-9-210); 3, M_1 droite; 4, M^1 droite; 5, série dentaire M_1-M_3 droite; 6, M^2-M^3 gauches; 7, mandibule gauche avec M_1-M_2 vue de profil.

M_1 : L'antéroconide est simple. L'antérolophide est réduit. Pour quatre dents sur sept, il suit un trajet oblique, l'extrémité qui rejoint l'antéroconide étant déporté du côté lingual par rapport à l'axe de la dent. Le métaconide possède une face distale plutôt plate, limitée par deux arêtes plus ou moins saillantes donnant à ce cône un aspect passablement anguleux. Le métalophulide, très incliné vers l'avant, aboutit à peu près au milieu de l'antérolophide. Le mésolophide, court ou mi-long, un peu incliné vers l'avant, a tendance à rejoindre le métaconide lorsqu'il est assez développé.

M_2 : L'antérosinuside, très réduit sur une dent, est inexistant sur quatre autres mais dans tous les cas, un cingulum lingual antérieur existe toutefois. La face postérieure du métaconide ressemble à celle de la M_1. Le métalophulide est proverse mais moins que sur M_1. De taille extrêmement variable le mésolophide tend à longer la face postérieure du métaconide. L'hypolophulide est un peu incliné vers l'avant, à trois dents sur six, ou bien transverse. Le sinuside est ouvert. Le mésosinuside l'est aussi sur quatre dents, sur une autre il ne l'est que partiellement ; enfin sur la dernière dent, usée, il semble qu'il existe, au bord de la dent, une liaison entre l'entoconide et le mésoconide.

M_3 : L'antérosinuside, limité par un cingulum relativement bas, est peu profond. Le cingulum labial descend relativement brusquement en s'écartant peu de la face antérieure du protoconide. Le métalophulide est incliné vers l'avant. La face postérieure du métaconide est aplatie. Le sinuside est profond et plutôt étroit ; il se recourbe en arrière en fin de parcours. L'hypoconide est fort, pouvant atteindre la taille du protoconide.

M^1 : L'antérocône est constitué de deux facettes. La facette linguale de plus petite taille est légèrement étirée en oblique vers le bord antéro-interne. Pour cinq dents sur huit, la liaison entre le tubercule labial et le tubercule lingual de l'antérocône est transverse. Sur une dent, le sillon antérieur médian qui sépare les deux tubercules prend l'allure d'une large vallée dont la base est soulignée par un cingulum. Sur trois autres, cette vallée est réduite en largeur et en longueur tandis qu'à sa base on trouve un léger renflement seulement. Enfin, sur les deux dernières, c'est un sillon peu profond et de faible amplitude qui sépare les deux monts. Le protosinus est de petite taille ; ouvert sur deux dents, il n'est que partiellement barré par un cingulum rudimentaire sur les autres. L'ouverture du protosinus est libre ou partiellement occupée par un discret cordon de petites crénelures. L'ectolophe du paracône n'est bien net que sur deux dents. Le mésolophe long sur cinq dents est mi-long sur deux autres et court sur la dernière. Il a tendance à s'unir au métacône par son extrémité labiale après avoir longé la face antérieure de ce mont. Sur une dent, son extrémité unie au paracône par l'ectolophe est aussi reliée au métacône par une petite côte basse située dans le prolongement de l'ectolophe. Sur une autre dent, on peut observer l'ébauche d'une telle liaison. Le mésosinus est ouvert ; des crénelures discrètes peuvent parfois souligner son entrée. Le sinus se dirige légèrement vers l'avant sur deux dents, est transverse sur quatre et se recourbe franchement vers l'arrière sur les deux dernières. Sur cinq dents, à l'ouverture du sinus, la paroi antérieure de l'hypocône montre une légère proéminence ou un cingulum tellement rudimentaire que le sinus demeure pratiquement ouvert. Sur une dent seulement, le sinus est barré à moitié. Les deux dents restantes ont le sinus largement ouvert. Le métalophule est le plus souvent relié au bras postérieur de l'hypocône. Transverse sur deux dents, il est plus ou moins incliné vers l'arrière sur les six autres. La taille du postérosinus est en relation avec la position du métalophule.

M^2 : Sur trois dents, deux sont très usées. On peut cependant relever les caractères suivants : le protolophule, proverse, rejoint le bras antérieur du protocône. Sur l'une des dents,

le bras postérieur du protocône émet une crête basse, en direction du protolophule antérieur sans l'atteindre toutefois. Sur une dent, l'ectolophe du paracône est développé et entre en contact avec le mésolophe. Pour une autre, c'est le contraire qui se passe. Le mésolophe est long sur deux dents; pour la troisième il semble que c'était aussi le cas. Le métalophule est transverse sur une dent, rétroverse sur une autre.

M^3 : Deux dents usées. On peut cependant noter la forte taille du protocône et du paracône, ce dernier étant précédé d'un antérosinus très net. Le paralophe est proverse. L'ensemble protocône, paracône et antérosinus occupe environ la moitié de la surface occlusale, la partie postérieure de la dent s'étalant assez peu dans le sens de la longueur.

Comparaisons

Freudenthal (1963) puis Aguilar (1981) ont émis l'hypothèse d'une synonymie entre *M. bourgeoisi* et les espèces *M. collongensis* et *M. gersii*.

M. bourgeoisi de Suèvres, par ses dimensions, se distingue bien des espèces de plus petite taille que nous avons pu étudier : *M. primitivus* de l'Aérotrain, *M. collongensis* de Vieux Collonges et *M.* cf. *collongensis* du niveau supérieur de La Romieu. Il s'en différencie aussi par les caractères résumés ci-dessous.

Tableau I. — Comparaison entre *M. bourgeoisi* et *Megacricetodon* de plus petite taille.

Megacricetodon bourgeoisi	*Megacricetodon* de plus petite taille (*M. primitivus*, *M. collongensis* et *M.* cf. *collongensis*)
M^1	
— protolophule postérieur.	— double protolophule fréquent.
— bord labial sinueux (paracône et métacône saillants).	— côté labial plutôt rectiligne, aspect souligné par l'alignement des crêtes barrant les entrées des sinus.
— bord lingual plutôt convexe.	— côté labial parfois rectiligne et aspect quadrangulaire de la partie postérieure de la couronne.
— crêtes cingulaires absentes ou très peu développées à l'entrée des sinus.	— crêtes cingulaires basses et subhorizontales à l'entrée des vallées.
M^2	
— protolophule unique ou liaison double mal formée.	— double protolophule fréquent.
— indice $\frac{100l}{L} > 90$.	— indice $\frac{100l}{L} < 90$ en moyenne.
M_1	
— antéroconide épais.	— antéroconide pointu.
— protosinuside fermé partiellement par un cingulum relativement épais descendant en pente douce du côté labial de l'antéroconide.	— crêtes cingulaires plus minces prenant naissance assez bas sur les parois de l'antéroconide et descendant de manière abrupte.

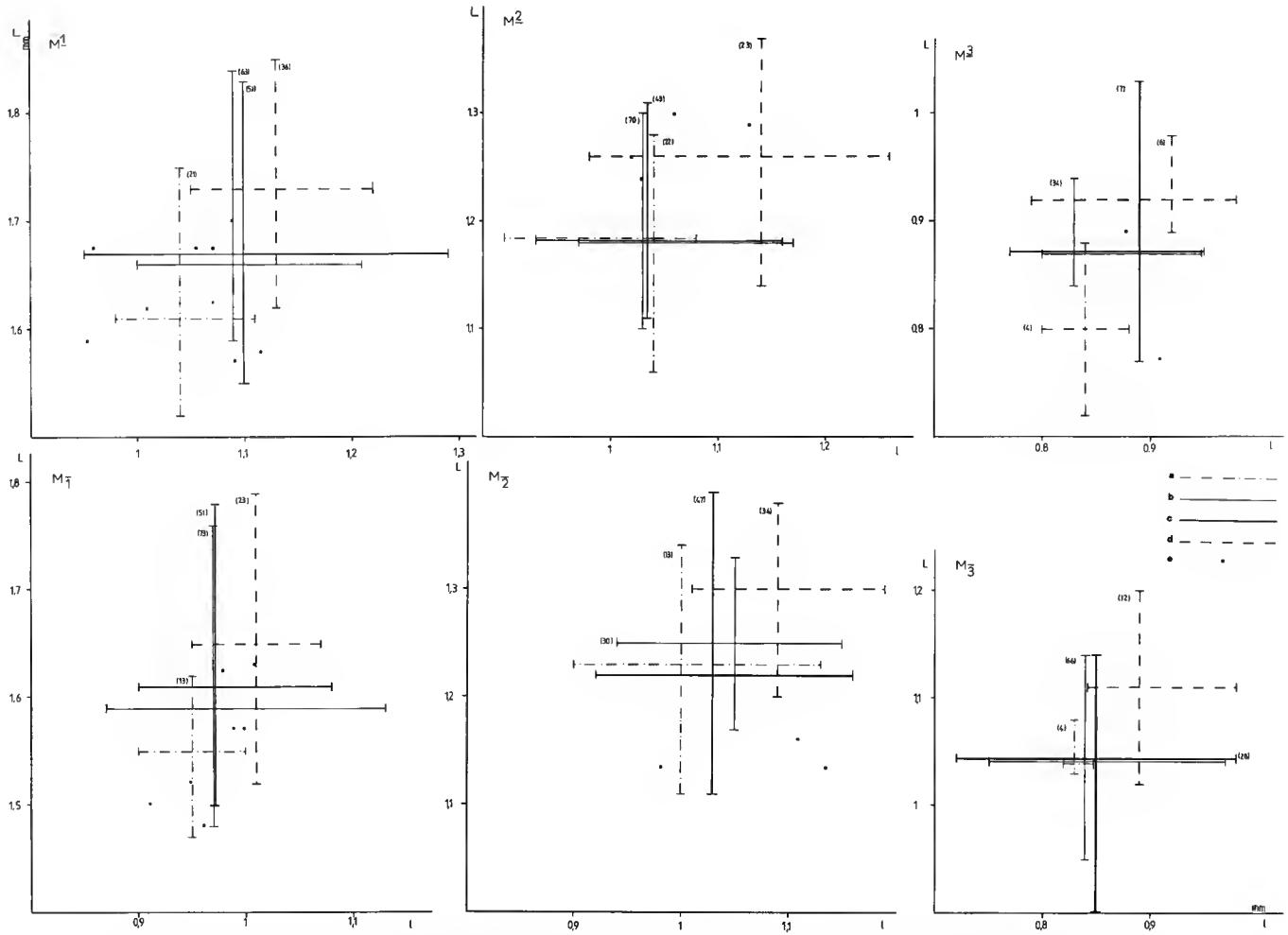


FIG. 8. — Diagrammes de dispersion des molaires de *Megacricetodon bourgeoisi* et de la lignée des *Megacricetodon bezianensis* des gisements gersois de Pellecahus, Bézian, La Romieu « gisement classique » et Serido.
a = Pellecahus; b = Bézian; c = La Romieu « gisement classique » (Souearet); d = Serido; e = Suèvres.

En ce qui concerne *M. gersii*, c'est une espèce dont les dimensions se rapprochent de celles de *M. bourgeoisi* et même les dépassent. Les dimensions données par S. BAUDELOT (1972) sont trop faibles.

M. gersii diffère de *M. bourgeoisi* par les proportions des dents qui sont différentes dans les deux espèces. Des analyses mathématiques simples (comparaison d'indices et graphiques portant sur les dimensions de toutes les dents de plusieurs rangées dentaires) montrent que chez *M. gersii* : la M^1 est légèrement plus gracile ; la M_3 est proportionnellement plus forte que la M_2 qui apparaît comme une dent de dimensions modestes par rapport aux deux autres ; les M^2 apparaissent comme des dents proportionnellement moins massives que chez *M. bourgeoisi*.

D'autre part, en vue occlusale, le foramen mental des mandibules de *M. gersii* que nous avons pu étudier se situe nettement vers l'extérieur de l'axe de la rangée dentaire. Sur les mandibules de *M. bourgeoisi* il se situe sur cette droite ou à sa proximité.

Enfin les dents de *M. gersii* en diffèrent encore par les caractères suivants : antéroconide de M_1 plus allongé, voire constitué de tubercules distincts (SA 1200) ; face distale du métaconide de M_1 et M_2 de forme variable mais moins rectangulaire que chez *M. bourgeoisi* ; métalophule de M^1 et liaisons de M^2 en moyenne plus évolués.

En conclusion des analyses précédentes nous devons rejeter l'hypothèse d'une synonymie entre *M. bourgeoisi* et les espèces évoquées ci-dessus.

D'après ROMAN et VIRET (1934), *Megacricetodon bourgeoisi* serait présent dans les gisements gersois de La Romieu et de Foissin. Pour vérifier leur assertion, nous avons été amené à effectuer une étude biométrique des restes dentaires appartenant aux *Megacricetodon* de la lignée *M. bezianensis* (BULOT, 1980), dont la taille se rapproche de *M. bourgeoisi* et qui ont été trouvés dans les niveaux continentaux de Pellecahus, Bézian, La Romieu (gisement classique) et Sérido, qui constituent dans un cadre géographique à aire limitée, une série biostratigraphique complète. Dans un deuxième temps, nous nous sommes attaché à mettre en relief les traits morphologiques susceptibles d'évoluer sur les M^1, M^2 et M_1 de *M. bezianensis* et leurs modalités évolutives afin de définir, après comparaison, le stade évolutif de *M. bourgeoisi*.

Dans l'ensemble, la taille des molaires de *M. bourgeoisi* se situe toujours en deçà de celle des molaires de Sérido et se rapproche plutôt de celle des dents de Pellecahus.

Malgré la faiblesse de l'échantillon de Suèvres et le mauvais état des M^2, le tableau II montre que *M. bourgeoisi* possède un nombre non négligeable de caractères plutôt primitifs.

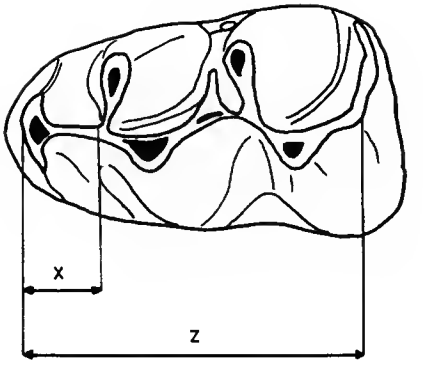
Les moulages des molaires provenant du site classique de La Romieu et de Foissin, dont il est question plus haut, nous ont été aimablement fournis par P. MEIN. Il s'agit d'une M_1 : 1,68 × 1,02 et d'une M^1 : 1,71 × 1,08, provenant de La Romieu et de deux M_1 : 1,68 × 1,08 ; 1,63 × 1,02 provenant de Foissin.

Ces dents diffèrent de *M. bourgeoisi* : par leurs dimensions qui égalent ou dépassent celles des plus grands spécimens de Suèvres ; par le cône lingual de l'antérocône de la M^1 qui s'étire en avant et qui est séparé du cône labial par une fente relativement profonde ; par des crêtes cingulaires un peu mieux développées surtout à l'entrée du sinus, par l'antérolophulide de la M_1 qui prolonge le bras antérieur du protoconide ; en ce qui concerne la M_1 de La Romieu l'indice 100x/z est 24.07 et pour celles de Foissin, respectivement 25.42 et 27.27.

Les dents observées par ROMAN et VIRET se rattachent par leurs dimensions et leur constitution à *M. bezianensis* Bulot, 1980.

TABLEAU II. — Modifications morphologiques intervenant par modernisation sur des dents de *Megacricetodon*.

Dents de la lignée de *M. bezianensis*	Dents de *M. bourgeoisi* de Suèvres
M_1	
— antéroconide : tubercule unique à l'origine, fréquemment divisé sur les dents des populations les plus modernes.	— antéroconide non divisé.
— sur les dents les moins évoluées, décrochement entre l'antérolophulide et la base du protoconide; le bras antérieur du protoconide qui assure leur liaison est souvent très redressé; sur les dents les plus modernes, base du protoconide, bras antérieur et antérolophulide alignés.	— antérolophulide situé dans la moitié des cas au-dessus de la base du protoconide.
— la longueur de l'antérolophulide croît en se modernisant : moyenne des rapports 100x/z chez les gisements gersois : Pellacahus, 22,96; Bezian, 25,52; La Romieu (classique = Soucaret), 25,92; Serido, 26,52.	— longueur de l'antérolophulide faible par rapport à la longueur de la dent : moyenne du rapport 100x/z : 22,12 (voir schéma p. 393).
— les sinusides antérieurs prennent de l'importance.	— sinusides antérieurs étroits (surtout l'antérosinuside).
— face postérieure du métaconide relativement plane sur les dents les moins évoluées pouvant être limitée par une crête labiale assez développée pour faire penser à un vestige de liaison postérieure avec le protoconide.	— côté postérieur du métaconide plat.
M^1	
— le cône lingual de l'antérocône prend de l'importance, s'étire et dépasse le niveau du cône labial tandis que la vallée mitoyenne se creuse plus nettement.	— cône lingual de l'antérocône de petite taille, aligné avec le cône labial; fente intermédiaire réduite ou moyennement développée.
— le mésolophe se raccourcit. (Le pourcentage des mésolophes très longs ou longs diminue avec le temps et les mésolophes mi-longs deviennent plus abondants.)	— mésolophe plutôt long.
M^2	
— le pourcentage des liaisons antérieures proverses et transverses du métalophule diminue.	— métalophule postérieur.
— les crêtes cingulaires prennent de l'importance.	— crêtes cingulaires peu développées.
— le cingulum situé à l'entrée du mésosinus prend de l'importance.	— entrée du mésosinus largement ouverte (2/3 dents), sur la troisième soupçon de cingulum.
— le pourcentage des contacts entre ectolophe du paracône et mésolophe diminue.	— contact ectolophe du paracône mésolophe réalisé sur une dent, absent sur une autre.
— le pourcentage des liaisons antérieures proverses du métalophule diminue avec le temps.	— métalophule transverse sur une dent, rétroverse sur une autre.



Famille GLIRIDAE Thomas, 1897

Genre **PERIDYROMYS** Stehlin et Schaub, 1951

Peridyromys occitanus Baudelot et De Bonis, 1966

MATÉRIEL ET MESURES (en mm)

Muséum de Paris : M^1, 1,08 × 1,18; M_1, 1,15 × 0,93.

Muséum de Bâle : Spécimens prêtés par B. ENGESSER, portant la mention Suèvres 1938; l'ensemble des prémolaires et molaires inférieures porte le numéro SO 4599-603, celui des molaires supérieures SO 4596-8 : M_{1-2}, 1,03 × 0,93; M_{1-2} (usée), 0,88 × 0,75; P_4, 0,71 × 0,65; M_1, 1,18 × 1,08; P_4, 0,72 × 0,64; M^{1-2}, 1,08 × 1,16; M^3, 0,72 × 0,95.

DESCRIPTION DE LA COLLECTION DU MUSÉUM DE PARIS

M^1 : Elle est dépourvue de crêtes accessoires. Le centrolophe antérieur est long; le centrolophe postérieur très peu développé est séparé du métacône par un sillon. L'antérolophe, totalement libre à son extrémité linguale, est aussi séparé du paracône par un sillon. Entre le protocône et le postérolophe on peut observer une encoche. La muraille linguale est ornée.

M_1 : Elle possède deux racines. Le centrolophide dépasse le milieu de la dent. Le métalophide rejoint le métaconide. Malgré l'usure de la surface occlusale, le protoconide reste séparé de l'antérolophide. Cette dent ne possède pas de crêtes accessoires.

Les dents de la collection du Muséum de Bâle ne diffèrent ni par leur taille, leur aspect, ni même leur patine, des dents conservées au Muséum de Paris.

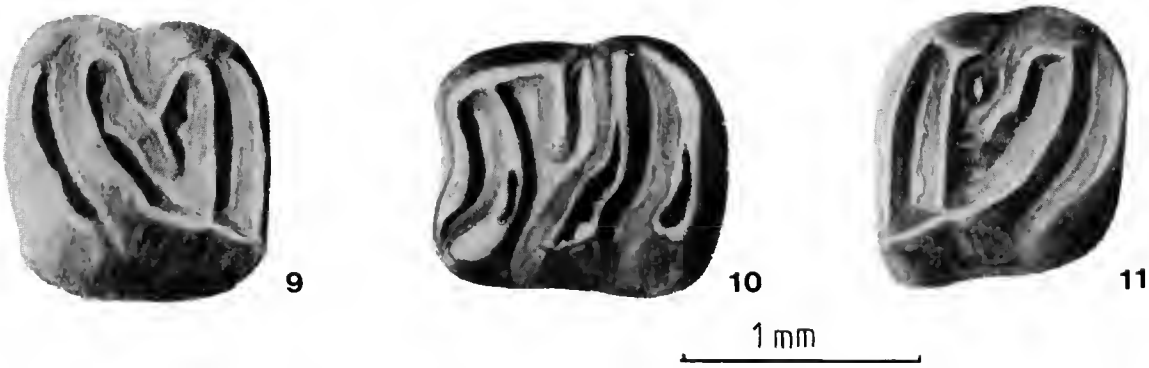


FIG. 9-11. — *Peridyromys occitanus* : 9, M^{1-2} gauche (SO 4597, collection du Muséum de Bâle); 10, M_1 gauche (SO 4602, collection du Muséum de Bâle); 11, M^{1-2} droite (collection du Muséum de Paris).

COMPARAISONS

Dans le Bassin d'Aquitaine, le site de Pellecahus est le gisement le plus récent où *P. occitanus* se trouve encore en abondance. Ce petit Gliridae y est associé à *Miodyromys biradiculus*. Comme dans le gisement de l'Aérotrain (Loiret), les dents de *M. biradiculus* les plus simples de Pellecahus ont un aspect semblable à celles de Suèvres mais leurs dimensions sont plus fortes, tandis que les molaires de Suèvres correspondent bien par leurs caractères aux dents les plus grosses de *P. occitanus* de Pellecahus. Notons aussi que *P. occitanus* a été trouvé dans les deux niveaux de La Romieu (BULOT, 1986) et à Sérido (BAUDELOT, 1982). Mais dans ces gisements plus récents que celui de Pellecahus, *P. occitanus* se raréfie. A Suèvres, *P. occitanus* est une espèce abondante.

Famille EOMYIDAE Depéret et Douxami, 1902

Genre **LIGERIMYS** Stehlin et Schaub, 1951

Ligerimys florancei Stehlin et Schaub, 1951

MATÉRIEL ET MESURES (en mm)

Muséum de Paris : M_{1-2}, 1,21 × 1,13; M_{1-2}, 1,25 × 1,21.

Muséum de Bâle : Moulages (envoyés par B. ENGESSER) des spécimens constituant le matériel-type de l'espèce : P_4g. (SO 4605), 1,24 × 1,06; M_1d. (SO 4606), 1,32 × 1,14 constituant le lectotype (FAHLBUSCH, 1970); M^1g. (SO 4604), 1,20 × 1,28; M^3d. (SO 4608), 0,76 × 0,94. Les trois premiers spécimens ont été figurés par STEHLIN et SCHAUB (1951, fig. 192 et fig. 508).

Les dents du Muséum de Paris ont des dimensions relativement modestes. La face occlusale de la première dent, trop usée, ne permet pas une observation rigoureuse. L'autre montre quelques traits qui pourraient être interprétés comme des caractères archaïques : le synclinide I, très petit, fermé, est situé à la partie antéro-interne de la molaire; malgré l'usure de la surface occlusale un léger sillon existe encore entre le métaconide et la pointe interne du mésolophide; la crête longitudinale est épaisse, non interrompue (ceci est visible sur les deux molaires).

Dans le même esprit, nous noterons aussi la présence sur les deux molaires inférieures du Muséum de Paris et sur celle du Muséum de Bâle (SO 4606) d'un petit synclinal antéro-externe. La M^1 du Muséum de Bâle (SO 4604) montre un synclinal central barré sur la moitié de sa hauteur. Les synclinaux I et IV sont fermés tous les deux.

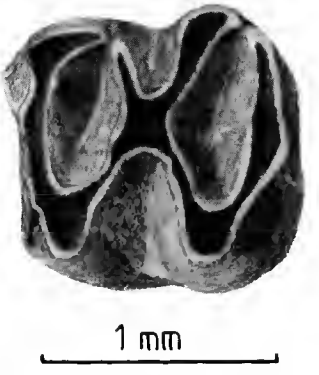


FIG. 12. — *Ligerimys florancei* : M_{1-2} gauche (collection du Muséum de Paris).

COMPARAISONS

Le *Ligerimys* d'Artenay est de plus petite taille que celui de Suèvres mais appartient bien à l'espèce *L. florancei*. Le nombre de molaires trouvées à Artenay est trop réduit pour effectuer des comparaisons morphologiques significatives.

Les dents du *Ligerimys* de l'Aérotrain sont en moyenne aussi un peu plus petites que celles de Suèvres et pourraient montrer des caractères archaïques plus affirmés sur quatre M^{1-2}, trois ont leur synclinal central (S II + III) mieux fermé que le synclinal homologue de la M^1 de Suèvres, et sur deux d'entre elles une proéminence de la paroi à ce niveau indique nettement un reliquat de mésolophe; sur les M_{1-2} les cingula antérieurs sont bien développés. Il est possible donc que *Ligerimys florancei* de l'Aérotrain, surtout par ses molaires supérieures, soit un peu moins évolué que celui de Suèvres.

Ordre LAGOMORPHA Brandt, 1855

Genre **LAGOPSIS** Schlosser, 1884

Lagopsis penai Royo, 1928

Dans la collection du Muséum de Paris on trouve une M_2 (1944-9-243) attribuable au genre *Lagopsis*. La comparaison directe avec des dents homologues de *L. penai* montre qu'il doit s'agir de cette espèce.

Genre **PROLAGUS** Pomel, 1853

Prolagus sp.

MATÉRIEL

Muséum de Paris : Spécimens numérotés : P^4 d. (1944-9-205); M^1 g. (1944-9-211); M_2 g. (1944-9-210); P^4 g. (1944-9-207). — Spécimens non numérotés : un fragment de Md avec P_3-M_1 d.; un fragment de Md avec M_1-M_2 d.; une M_2 g., une M_2 d., deux P_3 d. et une P_3 g., isolées.

Muséum de Bâle : Trois P_3 g. isolées (SO 4576), (SO 4572), (SO 4577); une Md fragmentaire avec P_3-M_1 g. (SO 4571).

DESCRIPTION

Mis à part le spécimen SO 4577 qui est trop usé pour être analysé, six sur sept des P_3 ont leur métaconide totalement isolé. Sur la septième la liaison est presque réalisée mais sans formation réelle d'un méta-isthme. H. BUCHER (*in litteris*) pense que le morphotype à métaconide isolé, intermédiaire entre *P. vasconiensis* et *P. oeningensis*, est en fait une nouvelle espèce qu'on pourrait nommer *P. artenensis* car ce morphotype est très abondant dans le gisement d'Artenay.

En ce qui concerne les quatre M_2, leur talonide est toujours ovale. Le rapport de leur longueur sur la longueur du lobe précédent donne les résultats suivants : 0,66; 0,46; 0,6; 0,67.

COMPARAISONS

Sur les sept P_3, aucune ne possède de liaison métaconide-entoconide achevée. Le petit nombre de dents examinées limite la signification de ce résultat, mais quand on sait l'importance des variations individuelles de la P_3 dans les populations de *Prolagus*, il semble, malgré tout, que ce résultat n'est pas dû au simple hasard de l'échantillonnage. On peut donc supposer que Suèvres est un gisement dans lequel les morphotypes *artenensis, Prolagus* à métaconide isolé, sont très nombreux (cf. tableau III).

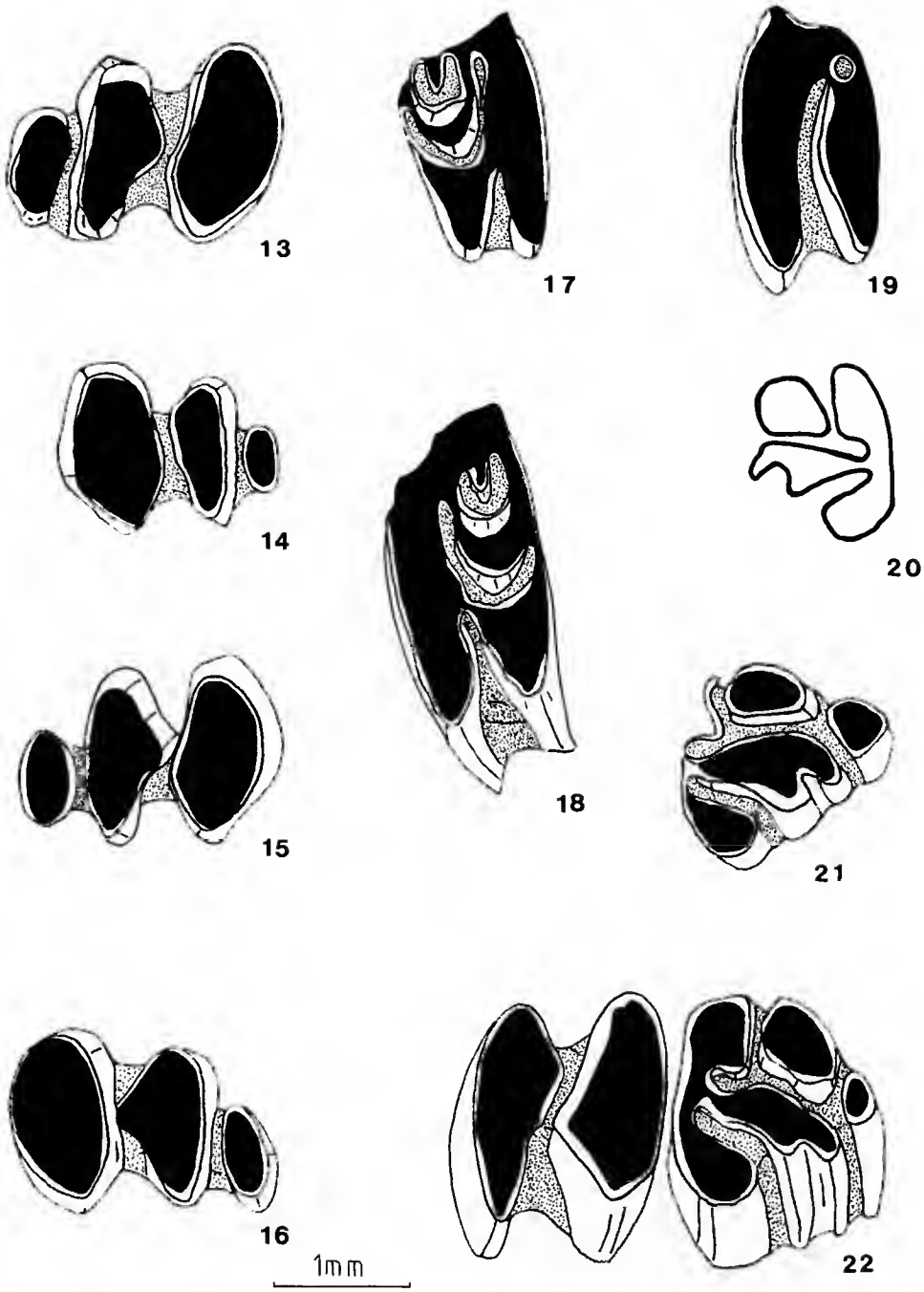


FIG. 13-22. — *Prolagus* sp. (morphotype *artenensis*); (collection du Muséum de Paris) : 13, M_2 droite; 14, M_2 gauche; 15, M_2 droite; 16, M_2 gauche; 17, P^4 droite : (1944-9-205); 18, P^4 gauche (1944-9-207); 19, M^1 gauche : (1944-9-211); 20, P_3 gauche (vue racine); 21, P_3 droite; 22, P_3 et P_4 droites.

TABLEAU III. — Pourcentage des différents morphotypes de la lignée des *Prolagus* dans les trois gisements.

		MORPHOTYPE *P. vasconiensis*	MORPHOTYPE *artenensis*		MORPHOTYPE *P. oeningensis*
		Liaison protoconide-métaconide	Protoconide et métaconide séparés		Protoconide et métaconide séparés
GISEMENTS	NBRE P^3		liaison métaconide-entoconide non réalisée	liaison métaconide-entoconide presque achevée	liaison métaconide entoconide achevée
Artenay	83	8,5 %	79,5 %		12 %
Aérotrain	13	7,7 %	53,8 %	7,7 %	30,8 %
Suèvres	7		85,7 %	14,3 %	

Le morphotype à métaconide isolé est représenté, dans les trois gisements, par un pourcentage élevé et approchant de spécimens. Ce fait permet de penser que le gisement de Suèvres, par son âge, se rapproche plus du site d'Artenay que d'autres gisements dans lesquels la proportion des *Prolagus* à métaconide isolé diminue notablement et s'inverse au profit de *P. oeningensis*.

DISCUSSION ÂGE DU GISEMENT DE SUÈVRES

La position stratigraphique du gisement de Suèvres n'est pas clairement établie ; dans la littérature, elle diffère d'un auteur à l'autre.

Pour L. MAYET (1908), la couche argilo-sableuse fossilifère de Suèvres, intercalée dans les sables de l'Orléanais, contient une faune à cachet archaïque se rapprochant de celle des sables de Chitenay. H. G. STEHLIN (1925) exprime son désaccord sur ce point. Pour L. GINSBURG (1974), le site est contemporain des niveaux de Baigneaux-Chevilly. Enfin, dans la biozonation du Néogène méditerranéen établie par P. MEIN (1975), le gisement est placé au sommet de la zone MN 4b, position non révisée au Congrès d'Athènes en 1979.

La note de H. DINEUR et L. GINSBURG (1986), portant sur l'évolution des dents de *Brachyodus* du bassin de la Loire, apporte des précisions sur l'âge de ces sites. Elle se termine par un tableau dans lequel la position stratigraphique de Chitenay est clairement établie ; ce gisement appartient à la zone MN 3a. Il se situe donc très nettement en dessous des gisements de Baigneaux-Chevilly situés, rappelons-le, pour L. GINSBURG, au même niveau que Suèvres.

La liste actualisée des Rongeurs et des Lagomorphes trouvés à Suèvres est la suivante :

Rongeurs : *Megacricetodon bourgeoisi, Peridyromys occitanus, Ligerimys florancei.*
Lagomorphes : *Lagopsis penai, Prolagus* sp.

Dans les listes précédentes, L. GINSBURG (1974) puis M. AGUILAR (1981) citaient *Cricetodon* sp. Il n'existe pas le moindre reste de ce Rongeur dans les collections du Muséum de Paris, mais sur deux étiquettes isolées on peut lire encore « *Cricetodon cfr. minus* », sur l'une d'elles le dernier mot étant presque effacé.

Un examen de l'ensemble des étiquettes accompagnant les Cricétidés (fig. 23) montre qu'elles portaient toutes la même mention au départ et que, postérieurement au travail de SCHAUB en 1925, le terme *cfr. minus* a été rayé puis remplacé par *bourgeoisi*.

A la suite du travail de FAHLBUSCH (1964), *Cricetodon bourgeoisi* Schaub, 1925, est devenu *Megacricetodon bourgeoisi* et l'ensemble des Cricetidés en collection au Muséum de Paris est rattaché à ce genre. Reste les deux étiquettes citées plus haut. Vraisemblablement, elles n'ont pas été rectifiées lors de la première correction, car les fossiles qu'elles désignaient avaient disparu de la collection. Mais l'étiquette portant l'attribution générique ancienne est restée et a été prise en compte par L. GINSBURG qui avec minutie a établi une liste qu'il voulut la plus complète possible. Il y a eu confusion et cela explique qu'à partir d'une liste erronée P. MEIN ait placé Suèvres aussi haut dans son échelle de biozonation méditerranéenne et l'ait rapproché de Vieux Collonges, gisement où, d'après lui, coexistent *Cricetodon* et *Megacricetodon bourgeoisi*.

Le genre *Cricetodon*, toujours abondant dans les gisements où on le trouve, apparaît au niveau terminal de la zone MN 4b (MEIN, 1975 et 1979). La présence à Suèvres d'un unique Cricetidé, *Megacricetodon bourgeoisi*, présentant un ensemble de caractères plutôt primitifs,

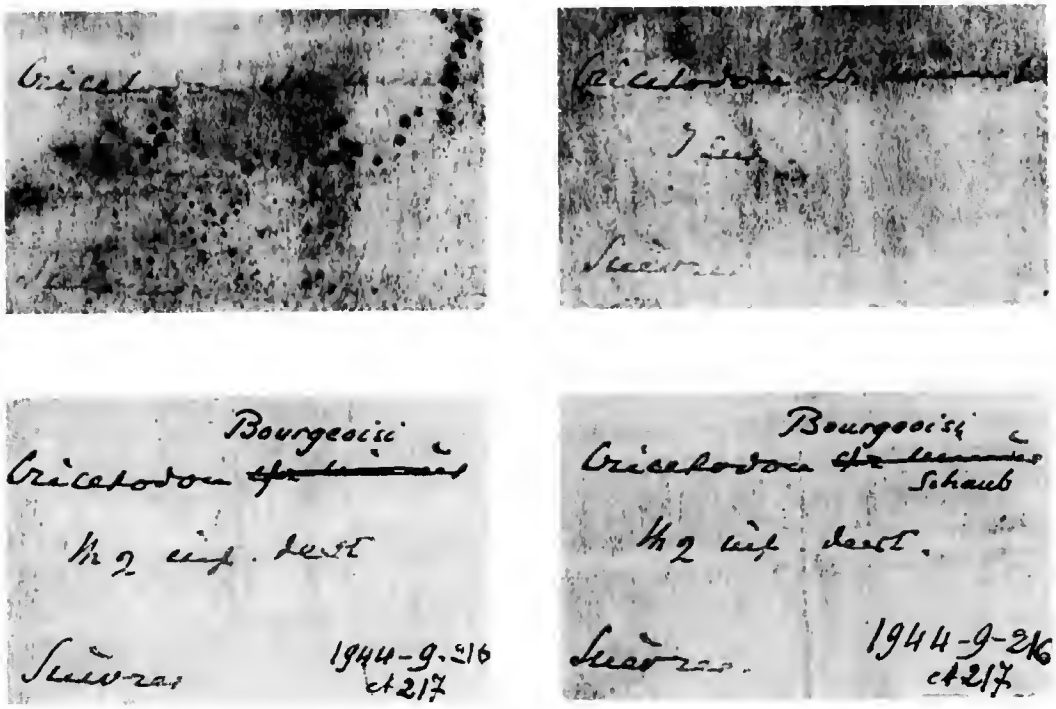


FIG. 23. — Étiquettes qui accompagnaient les Cricetidés (Muséum de Paris).

laisse penser que Suèvres soit plus ancien que ne le pense P. MEIN. Le degré d'évolution atteint par les P_3 de *Prolagus*, renforce notre opinion dans ce sens. Certes le résultat obtenu à partir d'une analyse portant sur un échantillon aussi réduit semble assez peu significatif, mais ces P_3 ont toutes leur métaconide non relié, et c'est un fait dont il faut tenir compte, car ces dents provenant au minimum de deux collections distinctes, recueillies à des époques différentes, non ensemble, et par déduction, en divers points de la couche fossilifère de Suèvres, présentent malgré cela le même morphotype intermédiaire entre *P. vasconiensis* et *P. oeningensis*. En définitive, ce morphotype intermédiaire était certainement le mieux représenté à Suèvres alors qu'il est rare, voire absent, au sommet de la zone MN 4b et remplacé par le stade *P. oeningensis*. Ajoutons que le Gliridé *Peridyromys occitanus*, même s'il n'est pas absent des gisements de la zone MN 4b que nous étudions dans le Gers, y est rare et non très abondant comme à Suèvres. En conséquence de ce qui précède, Suèvres ne se situe pas au sommet de la zone MN 4b. Il convient donc de vieillir le site, mais dans quelle mesure?

Les gisements d'Artenay et de l'Aérotrain, situés comme Suèvres dans le bassin de la Loire, ont livré suffisamment de fossiles pour qu'il soit possible d'établir des comparaisons entre les faunes de ces gisements.

TABLEAU IV.

Mammifères fossiles	Artenay	Aérotrain	Suèvres
Megacricetodon primitivus		—	
Megacricetodon bourgeoisi	?		—
Democricetodon	—	—	
Melissiodon cf. *dominans*	—	—	
Eumyarion			
Pseudodryomys simplicidens	—	—	
Myodyromys biradiculus		—	
Peridyromys occitanus			—
Glirudinus gracilis	—		
Ligerimys florancei	—	—	—
Heteroxerus rubricati		—	
Lagopsis penai	—	—	—
Prolagus morphotype *vasconiensis*	—	—	
P. morphotype *artenensis*	—	—	—
P. morphotype *oeningensis*	—	—	
Brachyodus	—		
Deinotherium		—	
Dorcatherium		—	

Dans la biozonation du Néogène méditerranéen (1975), Artenay était placé en zone MN 4a. Depuis le Congrès d'Athènes (1979), sa position a été modifiée et il se situerait en zone MN 3b. Tous les auteurs ne partagent pas cette façon de voir et, dernièrement, DINEUR et GINSBURG (1986) lui gardaient son rang d'origine. Notre découverte récente d'un *Democricetodon* dans les sables de ce gisement confirme leur opinion si l'on se réfère aux critères proposés

par P. MEIN à Athènes (1979). Artenay doit donc bien être placé en zone MN 4a. Il est plus ancien que Suèvres qui ne semble pas contenir l'Artiodactyle *Brachyodus* et qui a livré un *Ligerimys florancei* de taille un peu plus grande. De plus, la présence à Suèvres de *Steneofiber carnutense*, *Dorcatherium guntanium* et *Brachyodus brachypus* (L. GINSBURG, *in litteris*) confirme l'âge plus récent de Suèvres par rapport à Artenay. Pour les mêmes raisons, le gisement de l'Aérotrain est lui aussi plus récent que celui d'Artenay. Si l'âge d'Artenay par rapport à ceux de l'Aérotrain et de Suèvres peut être établi sans difficulté majeure, il n'en est pas de même lorsqu'il s'agit de situer ces deux derniers gisements l'un par rapport à l'autre dans le temps. Les difficultés rencontrées proviennent du nombre réduit d'espèces que l'on trouve à la fois à l'Aérotrain et à Suèvres. *Lagopsis penai*, représenté par des dents peu caractéristiques ne nous apprend rien. Les *Prolagus* n'apportent guère plus de précisions. On peut remarquer que *P. vasconiensis* est présent à l'Aérotrain mais pas à Suèvres, ce qui semble indiquer que l'Aérotrain est le gisement le plus ancien des deux. Mais en même temps l'existence de *P. oeningensis* à l'Aérotrain et son absence à Suèvres indiquent exactement le contraire. On ne peut donc pas conclure. *Ligerimys florancei* est en moyenne un peu plus grand à Suèvres qu'à l'Aérotrain. En outre, dans ce dernier site, il semble un peu moins évolué, ce qui laisse penser que l'Aérotrain pourrait être plus ancien que Suèvres. Mais le petit nombre de spécimens observés rend ces résultats peu significatifs.

Un autre Rongeur peut nous aider à préciser la position relative des deux sites : il s'agit de *Pseudodryomys simplicidens* dont un nombre relativement important de dents ont été trouvées à l'Aérotrain. Comme cette espèce n'est pas rare non plus à Artenay (molaires et très nombreuses incisives), cela tendrait à démontrer que l'Aérotrain est plus proche d'Artenay que Suèvres ne l'est.

Nous avons voulu préciser davantage. Les gisements que nous étudions en Aquitaine possèdent avec l'Aérotrain et Suèvres des espèces en commun. Nous avons établi des comparaisons pour définir le degré évolutif de chaque espèce dans les gisements respectifs. De telles comparaisons portant sur les fossiles trouvés dans deux bassins différents nous ont paru réalisables. En effet, les époques où les migrants apparaissent dans les deux bassins et les associations fauniques des gisements présentent assez de similitudes pour qu'il soit possible d'établir des corrélations.

Dans le Bassin d'Aquitaine, le gisement de Pellecahus est un site « limite » : juste au-dessus des gisements qui contiennent en abondance le Rongeur *Pseudodryomys simplicidens* et juste en dessous de ceux qui voient apparaître les premiers *Eumyarion* par migration et dans lesquels les populations de *Prolagus* modifient leur composition par apparition soudaine d'un nombre élevé de morphotypes *P. oeningensis*. Il contient des micromammifères que l'on retrouve soit à l'Aérotrain soit à Suèvres. Ceux de Pellecahus et de l'Aérotrain que nous avons comparés sont : *Ligerimys florancei*, un peu plus primitif à l'Aréotrain ; *Miodyromys biradiculus* dont les molaires au schéma occlusal plus simple à l'Aréotrain y ont aussi une taille moins élevée ; *Heteroxerus rubricati* dont les dents ont une taille comparable dans les deux gisements et qu'on ne peut guère différencier. Des M^{1-2} archaïques, avec métalophe encore uni au protocône par une mince liaison, existent dans les deux sites. Compte tenu de ces observations, nous pensons que la faune de l'Aérotrain pourrait être un peu plus ancienne que celle de Pellecahus, fait corroboré par l'absence de *Pseudodryomys simplicidens* à Pellecahus et la présence dans ce dernier site du genre *Listriodon* non trouvé à l'Aérotrain.

En ce qui concerne les comparaisons effectuées entre les micromammifères de Suèvres et

ceux de Pellecahus, elles portent sur *Megacricetodon bourgeoisi*, qui se rapproche, par la taille et les caractères morphologiques de ses dents, de *M.* aff. *bezianensis* de Pellecahus. Toutefois, chez ce dernier Rongeur, on trouve des M_1 à antéroconide divisé, caractère inconnu sur les M_1 de Suèvres. *Peridyromys occitanus* se retrouve dans les deux gisements. Sa taille, à Suèvres, est celle des plus grands spécimens mesurés par S. BAUDELOT (1982). Enfin, dans les deux gisements encore, on trouve un fort pourcentage de *Prolagus* morphotype *artenensis*. Les affinités relevées entre les microfaunes de Suèvres et de Pellecahus laissent supposer que celles-ci présentent un degré d'évolution équivalent.

Les résultats obtenus en comparant les fossiles de l'Aérotrain et de Suèvres à ceux de Pellecahus recoupent ce que nous avons trouvé lors de la comparaison directe entre les deux gisements du Bassin de la Loire.

On peut donc admettre que l'Aérotrain soit un gisement un peu plus ancien que celui de Suèvres. La présence dans ce dernier d'un *Steneofiber* plus évolué que celui de l'Aérotrain (L. GINSBURG, *in litteris*) renforce un peu plus encore notre opinion.

CONCLUSION

Parmi les Rongeurs et les Lagomorphes trouvés à Suèvres, beaucoup de spécimens étaient restés inédits et aucune étude d'ensemble n'avait été effectuée.

L'observation approfondie de *M. bourgeoisi* nous a montré que les dents de ce Rongeur possèdent des traits primitifs qui excluent pour lui toute association possible avec les représentants de la faune à *Cricetodon*. Cette idée s'est vue confirmée par l'abondance, dans le gisement, des dents de *Peridyromys occitanus* et par le stade évolutif du *Prolagus* intermédiaire entre *P. vasconiensis* de l'Orléanien débutant et *P. oeningensis* de l'Orléanien supérieur. Placé trop haut dans l'échelle de biozonation du Néogène méditerranéen, Suèvres doit être vieilli. Le cachet un peu archaïque de sa microfaune nous fait penser à celle du gisement de Pellecahus dans le Gers. Elle ne peut en aucun cas être plus récente que celle des gisements de La Romieu, comme il a été dit par ailleurs.

Remerciements

Nous tenons à remercier, tout d'abord, M. L. GINSBURG qui nous a confié tous les spécimens de Suèvres appartenant au Muséum d'Histoire naturelle de Paris. Il a accédé à notre désir de trier l'ensemble des sédiments déjà lavés des gisements de l'Aérotrain et d'Artenay, ce qui a permis de compléter les collections. Nos remerciements vont également à M. B. ENGESSER qui a bien voulu nous prêter une partie des spécimens de Suèvres déposés au Muséum d'Histoire naturelle de Bâle et qui a bien voulu effectuer une série de moulages. Nous n'oublions pas M. P. MEIN ; il nous prête de nombreux exemplaires de fossiles trouvés dans les gisements qu'il exploite. Sans ce matériel, toute étude du genre *Megacricetodon* demeure incomplète. Tous trois ont effectué des recherches patientes permettant de reconstituer les événements en rapport avec les découvertes faites à Suèvres.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

AGUILAR, J. P., 1981. — Évolution des Rongeurs miocènes et paléogéographie de la Méditerranée occidentale. Thèse Univ. Sc. Tech. Languedoc, Montpellier, 203 p., 20 fig., 7 pl.

BAUDELOT, S., 1972. — Étude des Chiroptères, Insectivores et Rongeurs du Miocène de Sansan (Gers). Thèse Univ. P. Sabatier, Toulouse, 374 p., 90 fig., 16 pl.

BAUDELOT, S., et A. COLLIER, 1982. — Les faunes de Mammifères miocènes du Haut-Armagnac (Gers, France) : les Gliridae (Mammalia, Rodentia). *Geobios*, Lyon, **15** (5) : 705-727, 13 fig., 15 tabl.

BOURGEOIS, L., 1867. — Sur la prétendue contemporanéité des sables ossifères des Faluns de la Touraine. *C. r. hebd. Séanc. Acad. Sci., Paris*, **64** : 429-431.

BUCHER, H., 1982. — Étude des genres *Marcuinomys* Lavocat et *Lagopsis* Schlosser (Lagomorpha, Mammalia) du Miocène inférieur et moyen de France. Implications biostratigraphiques et phylogénétiques. *Bull. Mus. natn. Hist. nat., Paris*, 4e sér., **4**, sect. C, (1-2) : 43-74, 26 fig., 2 tabl.

BULOT, C., 1980. — Nouvelle description de deux espèces du genre *Megacricetodon* (Cricetidae, Rodentia) du Miocène de Bézian (zone de La Romieu). *Bull. Mus. natn. Hist. nat., Paris*, 4e sér., **2**, C, (1) : 3-16, 24 fig.

— 1986. — Distinction de deux niveaux fossilifères dans le gisement traditionnel de La Romieu (Gers). *Bull. Mus. natn. Hist. nat., Paris*, 4e sér., **8**, C, (4) : 483-497, 5 fig.

DINEUR, H., et L. GINSBURG, 1986. — Les variations de taille chez *Brachyodus* (Mammalia, Artiodactyla, Anthracotheriidae) dans le bassin miocène de la Loire ; implications systématiques et stratigraphiques. *C. r. hebd. Séanc. Acad. Sci., Paris*, **303**, Sér. 2, (7) : 2 fig.

DOLLFUS, G., 1907. — Sur la position stratigraphique du *Melanoïdes Escheri* Brongniart. *Bull. Soc. géol. Fr.*, décembre 1907 : 151.

FAHLBUSCH, V., 1964. — Die Cricetiden der Oberen Süsswassermolasse Bayerns. *Abh. bayer. Akad. Wiss.*, Math.-naturw. Kl., N. F., **118** : 1-135, 67 fig., 7 pl.

FREUDENTHAL, M., 1963. — Entwicklungsstufen der Miozänen Cricetodontinae (Mammalia, Rodentia) Mittelspaniens und ihre stratigraphische Bedeutung. *Beaufortia*, **10** : 119, 51-157, 38 fig., 1 pl.

GINSBURG, L., 1974. — Les faunes de Mammifères burdigaliens et vindoboniens des bassins de la Loire et de la Garonne. Ve Congrès Néog. Médit., *Mém. Bur. Rech. géol. min.*, **1** : 153-167.

— 1980. — *Hyainailourous sulzeri* mammifère créodonte du Miocène d'Europe. *Annls Paleont.*, **66** (1) : 19-73, 47 fig.

MAYET, L., 1908. — Étude des Mammifères miocènes des Sables de l'Orléanais et des Faluns de la Touraine. *Annls Univ. Lyon*, n.s., Sci-méd., fasc. 34 : 1-336, 100 fig., 12 pl.

MEIN, P., 1975. — Résultats du groupe de travail des vertébrés. Rep. on activity of the R.C.M.N.S. working group, Bratislava, p. 78-81.

— 1979. — Rapport d'activité du groupe de travail Vertébrés. Mise à jour de la biostratigraphie du Néogène basée sur les Mammifères. VIIth international Congress on Mediterranean Neogene. *Annls géol. Pays hell.*, Athènes, h.s., fasc. III : 1367-1372.

ROMAN, F., et J. VIRET, 1934. — La faune des Mammifères du Burdigalien de La Romieu (Gers). *Mém. Soc. géol. Fr.*, Paris, n. s., **9** (2/3) : 1-97.

SCHAUB, S., 1925. — Die hamsterartigen Nagetiere de Tertiärs und ihre lebenden Verwandten. *Abh. schweiz. paläont. Ges.*, **45** : 1-114, 5 pl.

STEHLIN, G., 1907. — Notices paléomammalogiques sur quelques dépôts miocènes des bassins de la Loire et de l'Allier. *Bull. Soc. géol. Fr.*, 4e sér., **7** : 525-550, 3 fig.

— 1925. — Catalogue des ossements de Mammifères tertiaires de la collection Bourgeois. *Bull. Soc. Hist. nat. Loir-et-Cher*, n° 18 : 77-277, 31 fig.

STEHLIN, H. G., et S. SCHAUB, 1951. — Die Trigonodontie der simplicidentaten Nager. *Abh. schweiz. paläont. Ges.*, **67** : 1-385, 619 fig.

Bull. Mus. natn. Hist. nat., Paris, 4e sér., **10**, 1988,
section C, n° 4 : 405-419.

La dentine d'*Ouranosaurus nigeriensis* (Ornithischia, Iguanodontidae) : étude en microscopie photonique et électronique

par Jean-Guy MICHARD

Résumé. — La dentine de l'Iguanodontidé *Ouranosaurus* a été observée en Microscopie Électronique à Balayage et en Microscopie Photonique. Les résultats font apparaître deux principales caractéristiques. D'abord, les tubules dentinaires se présentent en faisceaux denses avec un très grand nombre de ramifications. La deuxième observation remarquable est la présence de grands canaux entourés par des couches concentriques de dentine, comparables aux tubules géants de certains mammifères actuels.

Abstract. — The dentine of the Iguanodontid *Ouranosaurus* was observed in Scanning Electron Microscopy and in Ligth Microscopy. The results show two main features. First, the dentinal tubules appear in dense bundles with extremely high number of branchings. The second striking observation is the presence of large hollow channels surrounded by concentric dentine layers comparable with giant tubules of some actual mammals.

J.-G. MICHARD, *Institut de Paléontologie, Muséum national d'Histoire naturelle, 8, rue Buffon, 75005 Paris.*

INTRODUCTION

La structure de l'émail dentaire chez les Archosaures actuels et fossiles a fait l'objet de plusieurs études récentes, cherchant notamment à mettre en évidence sa structure prismatique ou pseudo-prismatique (BUFFETAUT *et al.*, 1986; DAUPHIN, 1984, 1987*a*, 1987*b*; DAUPHIN *et al.*, 1988) ou à dégager les aspects morpho-fonctionnels de craquelures (RENSBERGER, 1987). Peu de travaux, en revanche, ont été consacrés à la dentine de ces animaux. PEYER (1968) en constate l'apparente uniformité, mais pense que d'éventuelles différences taxonomiques pourraient être observées lors d'études détaillées à fort grandissement. Les investigations menées à faible grandissement lors des tentatives d'interprétation des « anneaux de croissance » de la dentine de plusieurs représentants des Ornithischiens et des Saurischiens (JOHNSTON, 1979) n'ont effectivement pas permis de déceler de particularité dans l'orthodentine de ces dinosaures.

Cependant, une première étude en Microscopie Électronique à Balayage (MEB) de la dentine d'un Iguanodontidé a montré l'existence de structures anatomiques plus complexes (MICHARD, 1988) en ce qui concerne, d'une part, les tubules odontoblastiques et, d'autre part, la présence de canaux de grand diamètre. De nouvelles observations réalisées en MEB et en microscopie photonique permettent, sinon de connaître la nature exacte, de préciser la morphologie et l'architecture de ces canaux énigmatiques.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

Les restes d'*Ouranosaurus*, dinosaure ornithischien de la famille des Iguanodontidés, ne sont connus à l'heure actuelle avec certitude qu'en de rares endroits du continent africain. De Lapparent (1951, 1960) fut le premier à signaler la présence dans l'Extrême-Sud tunisien de cette famille d'Ornithopodes, grâce à la découverte d'une dent attribuée à l'époque à *Iguanodon* et rapportée depuis au genre *Ouranosaurus*. Plusieurs squelettes complets ainsi que des dents éparses furent récoltés au Niger lors d'une série de missions du Muséum national d'Histoire naturelle menées en coopération avec le Commissariat à l'Énergie Atomique (CEA), de 1965 à 1972 (Taquet, 1976). Tout récemment, quelques fragments osseux et dentaires ont été découverts dans le nord du Cameroun lors des missions du « Programme international de Recherches dans le Crétacé-Cénozoïque d'Afrique de l'Ouest au Cameroun » (PIRCAOC) (Congleton *et al.*, in press).

Le matériel faisant l'objet de cette étude provient de la série du Tégama (grès et argiles détritiques, Aptien, Crétacé inférieur). Il a été récolté par Ph. Taquet sur le gisement de Gadoufaoua (Niger) et doit être attribué à plusieurs individus d'*Ouranosaurus nigeriensis* Taquet, 1976.

Dans un premier temps, des fragments importants de dents maxillaires et mandibulaires ont été observés en MEB après refracture. L'ensemble a d'abord été nettoyé à l'hypochlorite de sodium (1,7 % de chlore actif, une heure) et aux ultrasons (six minutes). La majorité des pièces a subi une attaque à l'acide orthophosphorique. Différentes concentrations d'acide et durées d'attaque ont été testées ; les meilleurs résultats ont été obtenus avec une concentration de 20 %, pendant des temps variant entre 30 et 60 secondes. Après rinçage à l'eau distillée, déshydratation à l'éthanol et séchage à l'air, tous les échantillons ont été métallisés au platine sous vide. L'observation a été réalisée à l'aide d'un appareil Stereoscan 600 Cambridge.

Dans un second temps, certains échantillons précédemment observés ont été préparés en lames minces d'épaisseur environ égale à 30 µm au laboratoire de l'Institut de Paléontologie. Ces lames ont ensuite été regardées au microscope photonique, en lumière normale et en lumière polarisée.

RÉSULTATS

1. En microscopie électronique à balayage

a — *En l'absence de traitement acide*

L'observation des échantillons n'ayant pas subi d'attaque à l'acide ne permet pas de mettre clairement en évidence la structure dentinaire. Toutefois, à certains endroits, l'arrangement parallèle des tubules odontoblastiques est nettement visible.

b — *Avec un traitement acide*

Les pièces ayant été traitées à l'acide présentent des surfaces de fracture où la structure dentinaire est beaucoup plus reconnaissable. Dans certaines parties de la dent, le remplissage des tubules (oxydes métalliques?) lors de la diagenèse apparaît alors comme un moulage du prolongement odontoblastique.

L'observation de ces échantillons permet, en premier lieu, de constater la très importante densité des tubules. Lorsque le plan de fracture est perpendiculaire à l'axe d'allongement de ces tubules, le matériel intratubulaire est visible sous forme de petits cylindres qui sortent de la lumière du tube (pl. IA). Les variations d'intensité et de durée de l'attaque acide dégagent ces structures sur une plus ou moins longue distance. Au fur et à mesure de l'inclinaison du plan de fracture parallèlement à la direction des tubules, les moulages se dégagent de la masse dentinaire sous-jacente et peuvent être suivis sur une très grande longueur (pl. IB). Lorsque l'action de l'acide n'est pas assez poussée, les tubules, à peine dégagés, prennent un aspect mycélien à la surface de la dentine (pl. IIA).

Les tubules observés près de la chambre pulpaire sont rectilignes et non ramifiés, tandis qu'en s'éloignant de cette dernière, ils deviennent plus sinueux et portent de nombreuses ramifications. Le plus grand nombre de ramifications (pl. IIB) s'observe en se rapprochant de la jonction amélo-dentinaire, où les arborescences ainsi formées se détachent des tubules principaux et dessinent un treillis dense. Mais lorsque l'observation est effectuée très près de cette jonction amélo-dentinaire, ces structures se raréfient brutalement et disparaissent.

Certains fragments observés, provenant de plusieurs échantillons différents montrent des canaux de diamètre considérable, de l'ordre de 35 à 50 µm, orientés parallèlement aux tubules dentinaires (pl. IVA). Ces canaux géants ne semblent pas répartis uniformément au sein de la masse dentinaire, mais groupés dans des zones proches de la chambre pulpaire. L'origine artéfactuelle de ces structures paraît exclue du fait de l'architecture très particulière, en « pelures d'oignon », de la dentine entourant la lumière de ces canaux (pl. IIIA, B), lorsque l'observation se fait sur un plan de fracture perpendiculaire à leur grand axe. Aucun remplissage n'a été observé mais, en revanche, un chemisage interne est systématiquement visible. Ce chemisage présente des sortes de « pores » circulaires à la bordure ourlée (pl. IVB), assez nombreux, mais qui ne semblent pas donner accès à des diverticules latéraux. A l'instar des tubules qui les côtoient dans cette partie de la dentine, aucune ramification n'est visible.

2. **En microscopie photonique**

Les lames minces réalisées dans un plan parallèle à l'axe présumé des canaux de grand diamètre montrent que ces structures ne semblent pas toujours aussi rectilignes que ce qui avait été observé précédemment. Des alignements ondulés d'ouvertures ovales très allongées (pl. VA) peuvent indiquer un trajet sinueux du canal dans les trois plans de l'espace. Sur une autre lame, un canal, visible sur une plus grande longueur, dessine une grande courbe en forme de M (pl. VB). Lorsque le plan de la lame est perpendiculaire à l'axe présumé de ces canaux, les observations sont comparables à celles réalisées en MEB (pl. VC). Les ouvertures, plus ou moins circulaires sont concentrées, parfois en grand nombre, dans certaines régions. La structure concentrique de la dentine autour de ces ouvertures est aussi parfaitement visible. En

d'autres endroits, l'orientation des canaux n'apparaît pas unidirectionnelle, mais le plan de la lame coupe les uns transversalement et les autres plus ou moins longitudinalement.

L'observation en lumière polarisée a été effectuée sur un Photomicroscope II Zeiss muni du dispositif de polarisation simple (filtre de polarisation et analyseur simple) auquel a été ajoutée une lame objet auxiliaire rouge 1er ordre. Les meilleurs résultats ont été obtenus pour les lames minces où les canaux de grand diamètre sont coupés transversalement (pl. VD, E, F). Généralement la lumière du canal apparaît isotrope, brun-noir, ou, plus rarement, contient des matériaux hétérogènes anisotropes. Cette lumière est entourée d'un premier anneau de faible largeur, 2 à 5 µm, homogène et isotrope de couleur rose pâle. Une deuxième couronne concentrique, dont la largeur varie de 40 à 80 µm selon les canaux, est fortement biréfringente. Le premier et le troisième quadrant sont de couleur jaune orangé tandis que le deuxième et le quatrième sont de couleur bleue. Les tubules odontoblastiques sont présents dans cette dernière couronne en densité égale à celle du reste de la lame.

DISCUSSION

Cette étude en MEB, couplée à l'observation en microscopie photonique de lames minces réalisées dans les mêmes échantillons, permet de mettre en évidence plusieurs particularités de la dentine chez *Ouranosaurus nigeriensis* :

1) La très grande densité des tubules ondotoblastiques.

2) L'extrême ramification de ces tubules au voisinage de la jonction amélo-dentinaire. Ce phénomène semble beaucoup plus accentué dans la dentine de ce dinosaure Ornithopode que chez quelques Théropodes observés. Il faut noter cependant que la densité et l'importance des ramifications des tubules varient au sein d'une même dent, notamment entre la couronne et la racine. Le développement poussé des arborescences odontoblastiques est connu chez certains mammifères actuels, tel que le rat de laboratoire, chez qui les nombreuses ramifications en forme de feuilles de fougères sont actuellement interprétées comme jouant un rôle dans la sensibilité dentinaire.

Il a été montré récemment (HILDEBOLT *et al.*, 1986) que la densité et l'organisation spatiale des tubules dentinaires peuvent permettre une étude taxonomique dans certains groupes de mammifères.

3) La présence de canaux de grand diamètre dont l'interprétation reste délicate. Une première hypothèse concernant l'inclusion de vaisseaux sanguins dans la dentine d'*Ouranosaurus* ne peut reposer que sur l'observation de boucles sur le trajet de ces canaux. En fait, une seule inflexion de grand rayon de courbure a été observée sur les lames minces et son origine artéfactuelle ne peut être écartée. Un trajet très sinueux des canaux, déduit de l'alignement d'ouvertures ovales, n'a jamais été observé sur un plan de fracture. L'hypothèse d'une vasodentine semble d'autre part réfutée par le fait que ces structures ne se rencontrent pas sur toutes les dents observées et par l'existence d'une architecture concentrique de la dentine autour de ces canaux.

Une seconde hypothèse, mieux fondée, concerne l'interprétation de ces canaux comme étant des tubules géants (« giant tubules » des auteurs anglophones). De telles structures sont connues chez certains mammifères actuels : chez le daim rouge, *Cervus elaphus* (HALS, 1982, 1983*b*; HALS & CATO OLSEN, 1984), chez le bœuf, *Bos taurus* (DYNGELAND *et al.*, 1984; DYNGELAND & FOSSE, 1985), et dans les incisives chez l'homme (HALS 1983*a*, 1984; HALS & TÖTDAL, 1985). Les observations réalisées dans ce travail s'accordent avec celles de ces auteurs, notamment en ce qui concerne les résultats en lumière polarisée (HALS, 1983*c*). Chez ces mammifères, les ouvertures des tubules géants se présentent le plus souvent en file légèrement sinueuse, lorsque la coupe est perpendiculaire à leur axe d'allongement. Chez *Ouranosaurus*, un arrangement un peu différent peut être dû à la morphologie de la dent. L'architecture de la dentine entourant ces canaux et la présence d'une éventuelle dentine péricanaliculaire seraient alors le résultat de la sécrétion des cellules (syncytium odontoblastique?) situées dans ces canaux. Si le processus de développement de ces tubules géants fait l'objet de controverses (TRONSTAD, 1972; MILLER, 1981), il semble aujourd'hui établi que son origine n'est ni pathologique, ni traumatique.

La rareté de ce matériel fossile n'a pas permis l'utilisation de toutes les techniques d'investigation aujourd'hui disponibles et certains points restent obscurs : la longueur de ces tubules géants, leur orientation précise, leur réelle correspondance avec la chambre pulpaire et la présence de dentine péricanaliculaire. A l'heure actuelle, une autre équipe de paléontologues a observé ces structures et travaille sur la comparaison de la dentine chez des Ornithopodes de différents groupes (OLIVAUX, communication personnelle); la publication prochaine de leurs résultats, l'observation de nouveaux échantillons et l'utilisation de la microanalyse viendront sans doute apporter d'autres éléments de réponse, ou d'autres interprétations.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

BUFFETAUT, É, Y. DAUPHIN, J. J. JAEGER, M. MARTIN, J. M. MAZIN et H. TONG, 1986. — La structure de l'émail dentaire chez les reptiles : présence de prismes chez les Dinosaures théropodes. *C. r. hebd. Séanc. Acad. Sci., Paris*, II, **302** (15) : 979-982.

CONGLETON, J., L. FLYNN, L. JACOBS, M. BRUNET, J. DEJAX, J. HELL & D. PILBEAM, *in press*. — Preliminary correlation of continental sediments of the Koum basin, Northern Cameroun, Proc. of N.M.C. Symp. Umruqi, August 1987.

DAUPHIN, Y., 1984. — Mise en évidence d'une structure prismatique dans l'émail d'un Reptile archosaurien actuel : *Alligator mississipiensis* (Daudin). *C. r. hebd. Séanc. Acad. Sci., Paris*, II, **298** (20) : 911-914.

— 1987*a*. — Premier bilan de l'étude de la structure de l'émail dentaire chez les Reptiles fossiles et actuels. *C. r. hebd. Séanc. Acad. Sci., Paris*, II, **305** : 1217-1219.

— 1987*b*. — Implications of the preparation processes on the interpretation of the reptilian enamel structure. *Paläont. Z.*, Stuttgart, **61** (33/4) : 331-337.

DAUPHIN, Y., J. J. JAEGER & H. OSMOLSKA, 1988. — Enamel microstructure of ceratopsian teeth (Reptilia, Archosauria). *Geobios*, **21** (3) : 319-327.

DYNGELAND, T., & G. FOSSE, 1986. — Scanning electron microscopic, light microscopic and microradiographic study of giant tubules in bovine dentin. *Scand. J. dent. Res.*, **94** : 285-298.

DYNGELAND, T., G. FOSSE & N. P. BERG-JUSTESEN, 1984. — Histochemical study of giant tubule content in dentin of unerupted cow incisors. *Scand. J. dent. Res.*, **92** : 177-182.

HALS, E., 1983*a*. — Observations on giant tubules in human coronal dentin by light microscopy and microradiography. *Scand. J. dent. Res.*, **91** : 1-7.

— 1983*b*. — A light microscopical and microradiographic study of coronal dentin in red deer with special reference to the occurrence of giant tubules. *Scand. J. dent. Res.*, **91** : 99-104.

— 1983*c*. — Polarized light study of giant tubules in human and red deer coronal dentin. *Scand. J. dent. Res.*, **91** : 105-111.

— 1984. — Microradiographic and polarized light study of red deer root dentin with special reference to occurrence of giant tubules. *Scand. J. dent. Res.*, **92** : 183-189.

HALS, E., & H. CATO-OLSEN, 1984. — Scanning electron and incident light microscopy of giant tubules in red deer dentin. *Scand. J. dent. Res.*, **92** : 269-274.

HALS, E., & B. TÖTDAL, 1985. — Electron probe microanalysis of radiopaque material in giant tubules in a human incisor. *Scand. J. dent. Res.*, **93** : 566-568.

HILDEBOLT, C. F., G. BATE, J. K. MCKEE & G. C. CONROY, 1986. — The microstructure of dentine in taxonomic and phylogenetic studies. *Am. J. Phys. Anthropol.*, **70** : 39-46.

JOHNSTON, P. A., 1979. — Growth rings in dinosaur teeth. *Nature*, **278** (5705) : 635-636.

LAPPARENT, A. F. DE, 1951. — Découverte de dinosauriens, associés à une faune de Reptiles et de Poissons, dans le Crétacé inférieur de l'Extrême Sud tunisien. *C. r. hebd. Séanc. Acad. Sci., Paris*, **232** : 1430-1432.

— 1960. — Les dinosauriens du « continental intercalaire » du Sahara central. *Mém. Soc. géol. Fr.*, **88A** : 1-56.

MICHARD, J. G., et M. DECOMBAS, 1988. — S.E.M. study of *Ouranosaurus* (Ornithischia. Iguanodontidae) dentin. Résumé des communications du colloque franco-belge de M.E., biology of the cell, **63** (1, supplément) : 26a.

MILLER, J., 1981. — Large tubules in dentine. *J. Dent. Child.*, **48** : 269-271.

PEYER, B., 1968. — Comparative odontology. Univ. of Chicago Press, Chicago and London, 347 p.

RENSBERGER, J. M., 1987. — Cracks in fossil enamels resulting from premorten vs. postmortem events. *Scanning Microscopy*, **1** (2) : 631-645.

TAQUET, Ph., 1976. — Géologie et paléontologie de gisement de Gadoufaoua (Aptien du Niger). *Cah. Paléont.*, Paris, Éd. CNRS, 191 p.

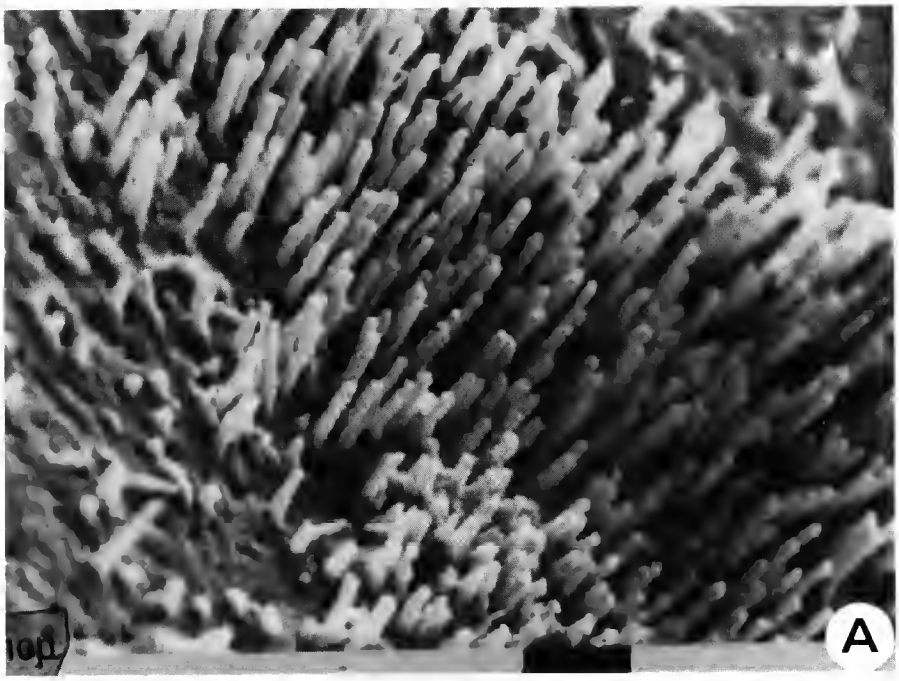
TRONSTAD, L., 1972. — Optical and microradiographic appearance of intact and worn human coronal dentine. *Archs oral Biol.*, **17** : 847-858.

PLANCHE 1

A — Le matériel intratubulaire, dégagé de la dentine par l'attaque acide, se dresse perpendiculairement à la surface de l'échantillon. (MEB × 2000).

B — Le plan de fracture devenant presque parallèle à l'axe longitudinal des tubules dentinaires, de longs cylindres se trouvent ainsi dégagés et peuvent être suivis sur une plus grande longueur. Certains sont fracturés au centre de l'image. (MEB × 1000).

Les grandissements indiqués dans les légendes des planches I à IV sont ceux affichés par l'appareil au moment de la prise de vue. Chaque photo comporte une échelle micrométrique.



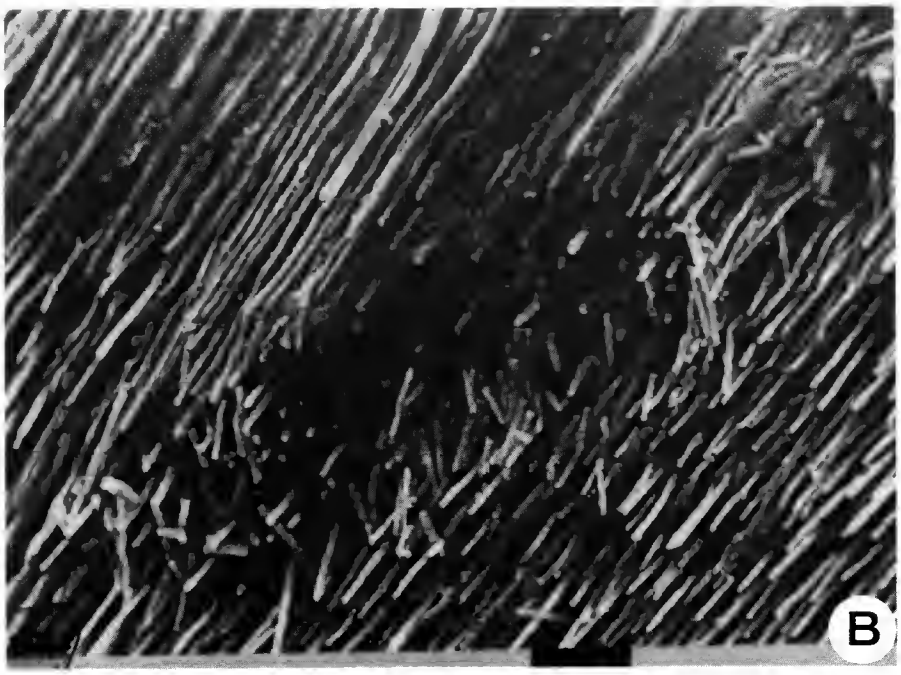
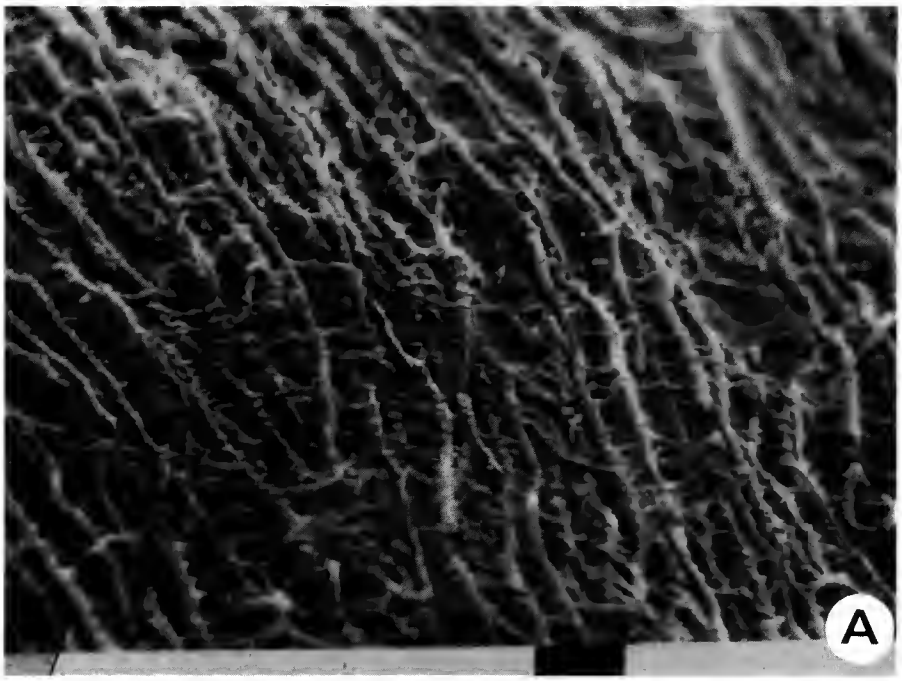


PLANCHE I

PLANCHE II

A — Après une faible attaque acide, les moulages internes des tubules ne sont pas entièrement dégagés et prennent alors cet aspect caractéristique du fait de leurs nombreuses ramifications. (MEB × 2000).

B — Le moulage du matériel intratubulaire est ici bien dégagé au voisinage de la jonction amélo-dentinaire, montrant les nombreuses ramifications enchevêtrées, ainsi que la densité des tubules principaux. (MEB × 2000).



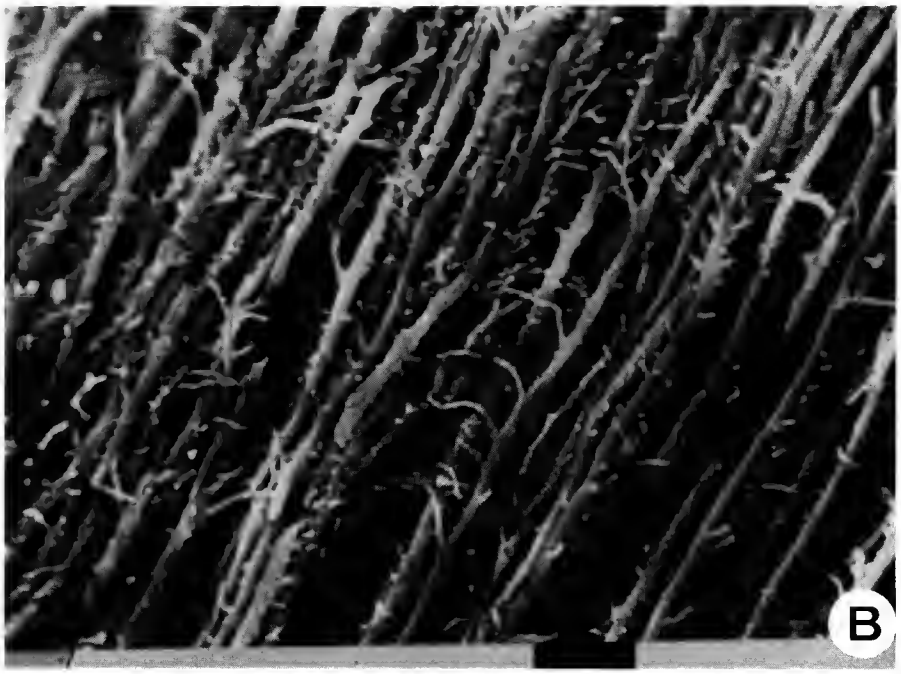
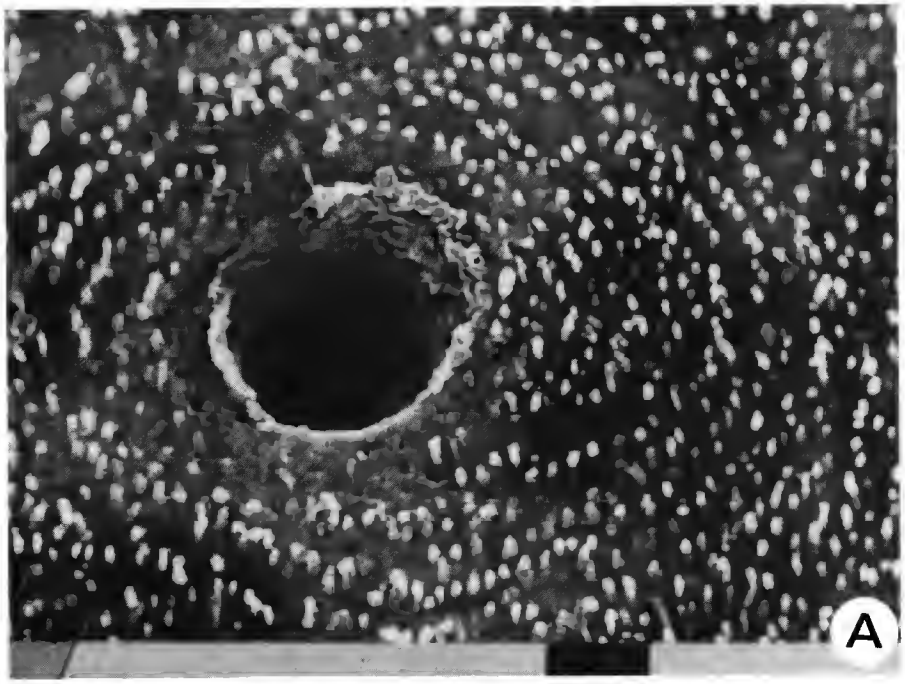


PLANCHE II

PLANCHE III

A — L'architecture concentrique des tubules dentinaires autour d'un gros canal est ici nettement visible, de même que le chemisage interne du canal. (MEB × 1000).

B — L'arrangement concentrique de la dentine autour de ce canal apparaît en « pelure d'oignon ». (MEB × 500).



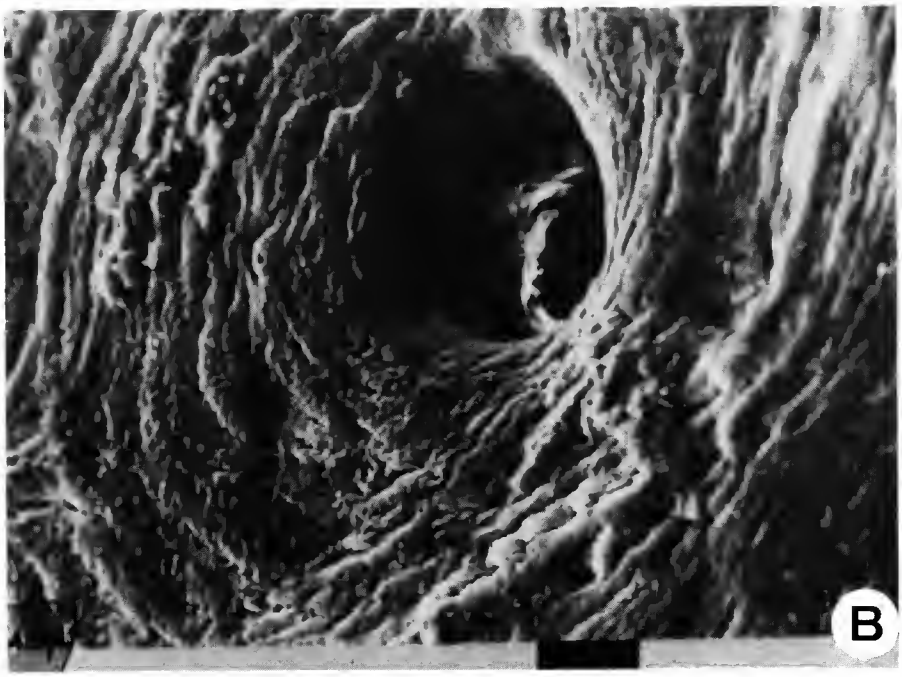
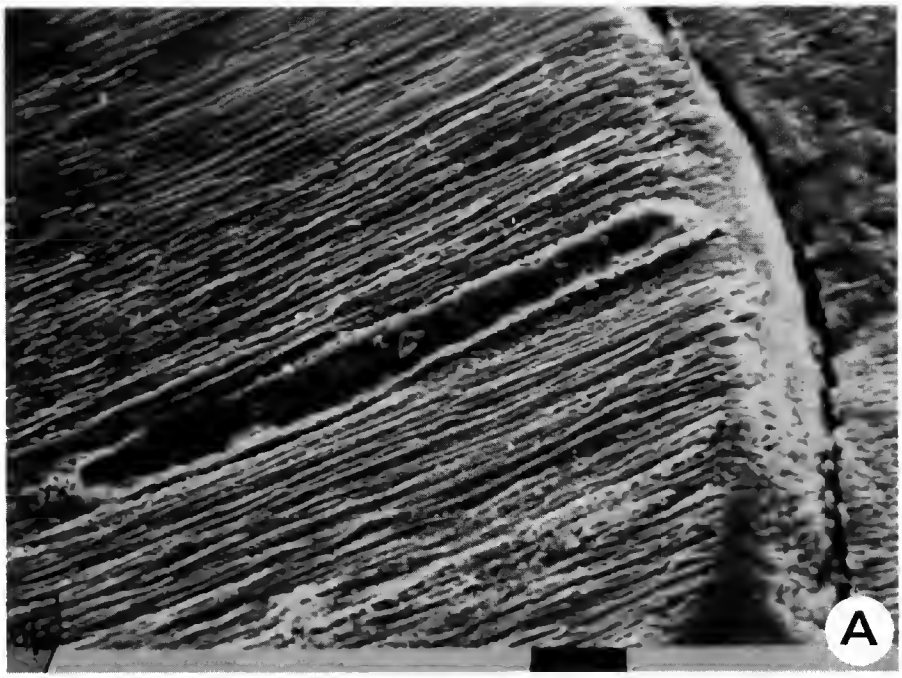


PLANCHE III

PLANCHE IV

A — La fracture radiale de certains échantillons permet de suivre un canal de grand diamètre, parallèle aux tubules dentinaires. (MEB × 500).

B — Détail de l'intérieur d'un canal de grand diamètre, montrant les « pores » du chemisage interne. (MEB × 1000).



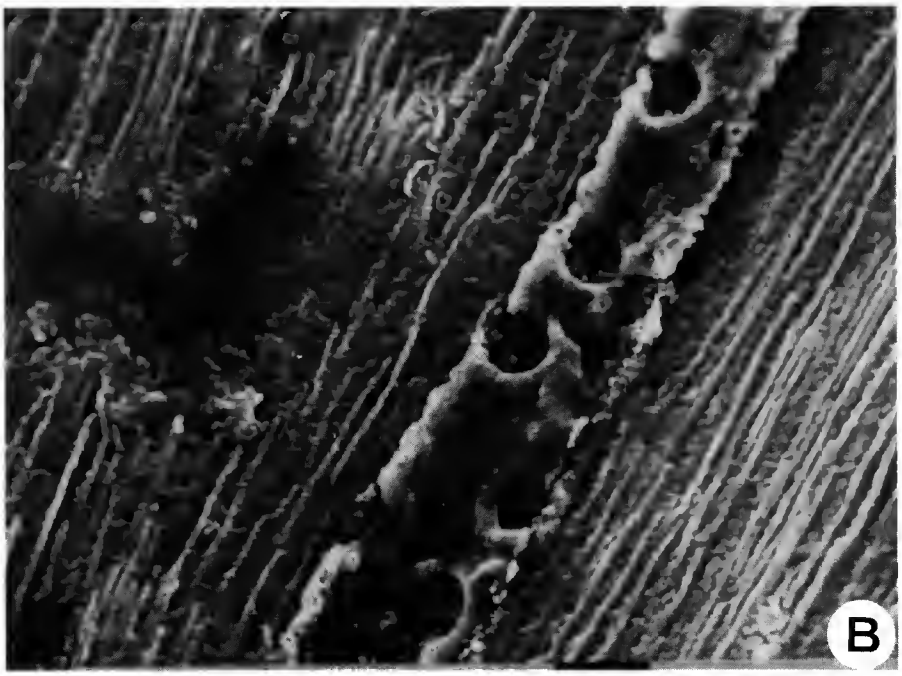


PLANCHE IV

PLANCHE V

A — Concentration de canaux de grand diamétre perpendiculaires au plan de cette lame mince. (Microscope photonique × 63).

B — Lorsque le plan de la lame est paralléle á l'axe d'allongement des canaux, leur trajet ne semble pas toujours rectiligne. (Microscope photonique × 25).

C — Structure concentrique de la dentine autour des canaux, observée sur lame mince. (Microscope photonique × 160).

D — L'observation en lumiére polarisée permet de visualiser deux anneaux, le premier isotrope, le second biréfringent autour de la lumière d'un canal. (Microscope photonique × 160).

E — Dentine péricanalaire observée en lumière polarisée à plus fort grandissement. (Microscope photonique × 400).

F — Orifice d'un autre canal montrant un remplissage partiel (chemisage?), observé en lumière polarisée. (Microscope photonique × 400).

La planche originale a été réduite d'un tiers pour l'impression.

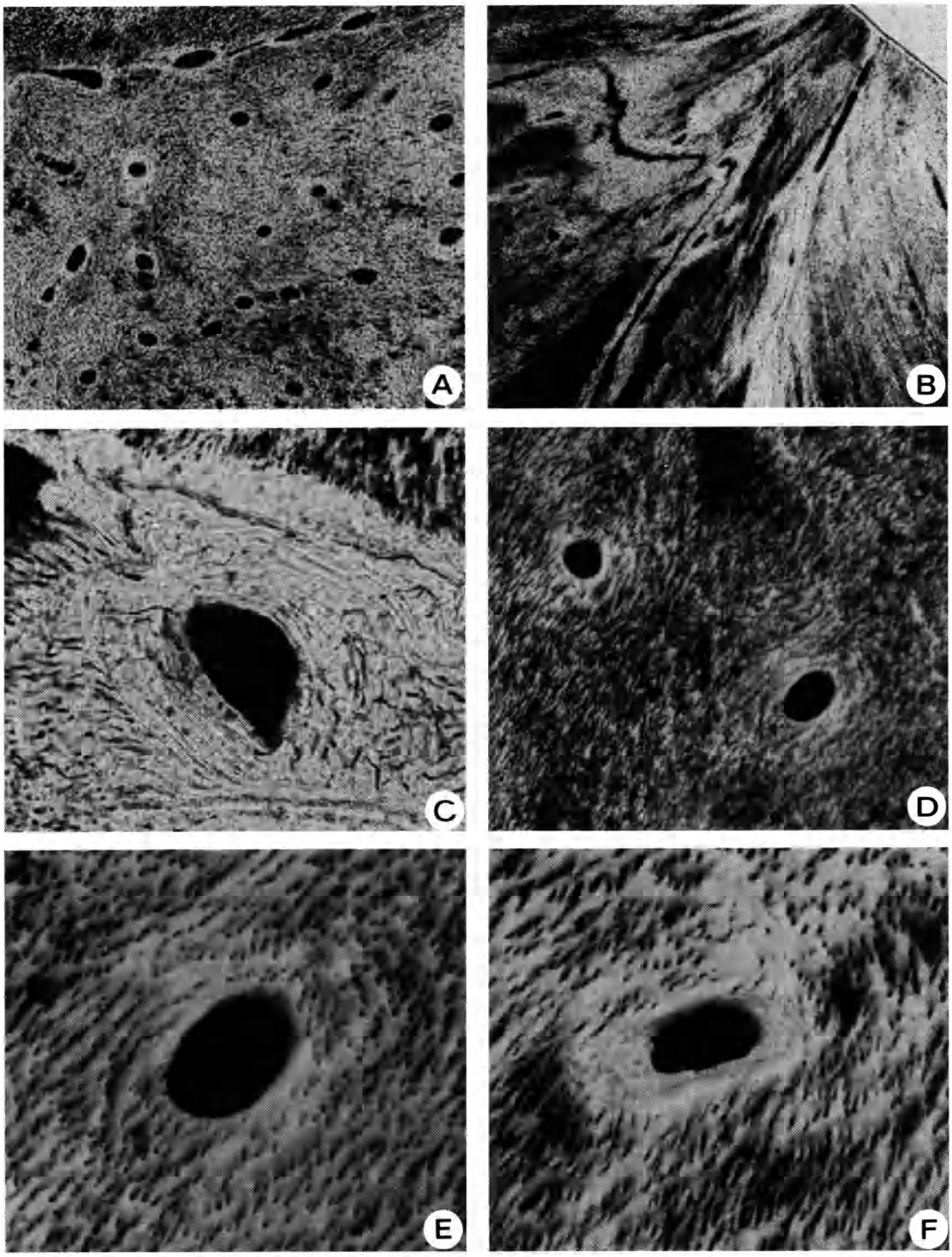


PLANCHE V

Le comité de rédaction du Bulletin du Muséum *remercie les spécialistes qui ont bien voulu prêter leur concours pour le choix et l'examen critique des manuscrits reçus pour publication dans la section C au cours de l'année 1988 :*

P. Bouchet, Laboratoire des Invertébrés marins et Malacologie, MNHN, 55, rue Buffon, 75005 Paris.

M. Boulard, Laboratoire d'Entomologie générale et appliquée, MNHN, 45, rue Buffon, 75005 Paris.

B. David, Laboratoire de Paléontologie, Bd Gabriel, 21000 Dijon.

A. De Ricklès, Laboratoire d'Anatomie Comparée, Université Paris VII, 2, place Jussieu, 75251 Paris cedex 05.

J. C. Fischer, Institut de Paléontologie, MNHN, 8, rue Buffon, 75005 Paris.

L. Ginsburg, Institut de Paléontologie, MNHN, 8, rue Buffon, 75005 Paris.

D. Goujet, Institut de Paléontologie, MNHN, 8, rue Buffon, 75005 Paris.

D. Heyler, Institut de Paléontologie, MNHN, 8, rue Buffon, 75005 Paris.

A. W. Janssen, Afd. Mollusca, Rijksmuseum van Geologie und Mineralogie, Hooglandsee Kerkgracht 17, 2312 HS Leiden, Pays-Bas.

P. Janvier, Institut de Paléontologie, MNHN, 8, rue Buffon, 75005 Paris.

B. Mistiaen, Faculté Libre des Sciences, Laboratoire de Géologie, 13, rue de Toul, 59046, Lille cedex.

Y. Plusquellec, Laboratoire de Paléontologie et de Stratigraphie du Paléozoïque, Faculté des Sciences, 6, av. Le Gorgeu, 29287 Brest cedex.

D. E. Russell, Institut de Paléontologie, MNHN, 8, rue Buffon, 75005 Paris.

H. Zibrowius, Station marine d'Endoume, rue de la Batterie-des-Lions, 13007 Marseille.

Achevé d'imprimer le 24 mars 1989.

Le Bulletin du 3e trimestre de l'année 1988 a été diffusé le 27 janvier 1989.

IMPRIMERIE NATIONALE

8 564 004 5

Recommandations aux auteurs

Les articles doivent être adressés directement au Sécrétariat du *Bulletin du Muséum national d'Histoire naturelle*, 57, rue Cuvier, 75005 Paris. Ils seront accompagnés : de la traduction du titre en anglais, d'un résumc en français et en anglais, de l'adresse du Laboratoire dans lequel le travail a été effectué (en note infrapaginale sur la première page).

Le *texte* doit être dactylographié à double interligne, avec une marge suffisante, recto seulement. Pas de mots en majuscules, pas de soulignages (à l'exception des noms de genres et d'espèces soulignés d'un trait). Il convient de numéroter les *tableaux* et de leur donner un titre ; les tableaux importants et complexes devront être préparés de façon à pouvoir être clichés comme des figures.

La liste des *références bibliographiques*, à la fin dc l'article, devra être présentée par ordre alphabétique des noms d'auteurs, chaque référence étant indiquée ainsi : auteur, initiales du (ou des) prénom, date, titre d'article ou d'ouvrage (en entier), revue abrégée selon la *World list of Scientific Periodicals*, tome (souligné), numéro (entre parenthèses), deux points, pagination et illustrations.

Les *dessins et cartes* doivent être réalisés à l'encre de chine. Les *photographies* seront le plus nettes possible et tirées sur papier brillant. Tenir compte de la justification du Bulletin : 14,5 cm × 19 cm. L'auteur devra indiquer l'emplacement des figures dans la marge de son manuscrit. Les légendes seront regroupées à la fin du texte sur un feuillet séparé.

Tirés à part : 50 tirés à part seront fournis gratuitement par article. Les auteurs peuvent éventuellement commander des tirés à part supplémentaires qui leur seront facturés directement par l'imprimeur.

MÉMOIRES DU MUSÉUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE

Collection à périodicité irrégulière. Paraît depuis 1935. A partir de 1950, les Mémoires se subdivisent en quatre séries spécialisées : A, Zoologie ; B, Botanique ; C, Sciences de la Terre ; D, Sciences physico-chimique. (Format in-4°).

Dernières parutions dans la série C

T. 41 — Gaudant (Mireille). — Recherches sur l'anatomie et la systématique des Cténothrissiformes et des Pattersonichthyiformes (Poissons Téléostéens) du Cénomanien du Liban. 1978, 124 p., 57 fig., 10 pl. h.-t.

T. 42 — Lange-Badré (Brigitte). — Les Créodontes (Mammalia) d'Europe occidentale de l'Éocène supérieur à l'Oligocène supérieur. 1979, 249 p., 32 fig., 48 gr., 30 pl. h.-t.

T. 43 — Recherches océanographiques dans l'Océan Indien. (Entretiens du Muséum, Paris, 20-22 juin 1977.) 1979, 253 p., fig., pl.

T. 44 — Gayet (Mireille). — Contribution à l'étude anatomique et systématique des Poissons Cénomaniens du Liban anciennement placés dans les Acanthoptérygiens. 1980, 151 p., fig., 29 pl.

T. 45 — Lauriat-Rage (Agnès). — Les Bivalves du Redonien (Pliocène atlantique de France). Signification stratigraphique et paléobiogéographique. 1981, 175 p., fig., 16 pl.

T. 46 — Fröhlich (François). — Les silicates dans l'environnement pélagique de l'océan Indien au Cénozoïque. 1981, 208 p., fig., pl.

T. 47 — Loreau (Jean-Paul). — Sédiments argonitiques et leur genèse. 1982, 314 p., fig., pl.

T. 48 — Lauriat-Rage (Agnès). — Les Astaridae (Bivalvia) du Redonien (Pliocène atlantique de France). Systématique, biostratigraphie, biogéographie. 1982, 118 p., fig., 16 pl.

T. 49 — Colloque sur le Turonien. (Entretiens du Muséum, Paris, 26-27 octobre 1981.) 1982, 240 p., 61 fig., 8 tabl., 4 pl.

T. 50 — Rouchy (Jean-Marie). — La genèse des évaporites messiniennes de Méditerranée. 1982, 267 p. 72 fig., 18 pl.

T. 51. — Gayet (Mireille). — *Ramallichthys* Gayet du Cénomanien inférieur marin de Ramallah (Judée). Une introduction aux relations phylogénétiques des Ostariophysi. 1986, 119 p., 53 fig.

T. 52 — Russell (D. E.) et Zhai Ren-Jie. — The paleogene of Asia : Mammals and stratigraphy. 1987, 490 p., 232 cartes, croquis et coupes stratigraphiques.

T. 53. — Russell (D. E.), Santoro (J. P.) et Sigogneau-Russell (D.). — Teeth revisited : Proceedings of the VIIth International Symposium on Dental Morphology. 1988, 470 p., tabl. et illustr.

Réimpression

T. 10. — Roger (J.). — Buffon, « Les Époques de la nature ». Édition critique. 1988, 495 p. (1er édit., 1962).

Ouvrages disponibles au Service de vente des Publications du Muséum,
38, rue Geoffroy Saint-Hilaire, 75005 Paris

MUSEUM
NATIONAL
D'HIST.NAT.